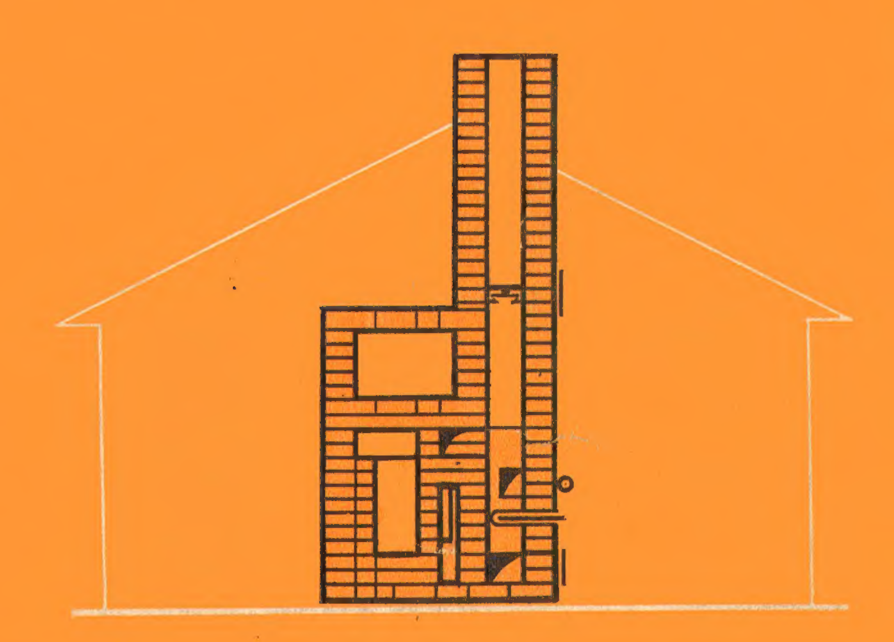
ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ



И. И. КОВАЛЕВСКИЙ

ПЕЧНЫЕ РАБОТЫ

И. И. КОВАЛЕВСКИЙ

ПЕЧНЫЕ РАБОТЫ

Издание девятое, переработанное

Одобрено Ученым советом
Государственного комитета СССР
по профессионально-техническому образованию
в качестве учебника
для подготовки рабочих на производстве

МОСКВА «ВЫСШАЯ ШКОЛА» 1983

ББК 38.625
К56
УДК 693.22:697.24

Рецензент — Н. А. Меринов — инж.

Ковалевский И. И.

К56 Печные работы: Учебник для подгот. рабочих на пр-ве.— 9-е изд., перераб.— М.: Высш. шк., 1983.—208 с. ил.— (Профтехобразование).

25 к.

В книге изложены основные сведения о материалах, инструментах и приспособлениях, применяемых при сооружении печей и их ремонте; даны классификация и описание основных частей бытовых печей; подробно описаны приемы кладки и отделка наружных поверхностей печи; приведены конструкции отопительных печей и печей специального назначения; даны виды и характеристики топлива; рассмотрены способы перевода на газ бытовых печей, а также вопросы техники безопасности при печных работах. В приложении к учебнику помещены рабочие чертежи наиболее распространенных печей с планами рядов кирпичной кладки (порядовки).

К $\frac{3204000000-124}{052(01)-83}$ 75—83

ББК 38.625
6С6.2

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года в нашей стране осуществляется большая программа капитального строительства. В одиннадцатой пятилетке предусматривается дальнейшее улучшение жилищных условий советских людей, повышение комфортности жилищ и уровня их благоустройства; планируется построить жилые дома общей площадью 530 млн. $м^2$, а также расширить возможности индивидуального строительства жилых домов, особенно в небольших городах, поселках городского типа и в сельской местности.

В 1979 г. ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление «О дальнейшем развитии заводского производства деревянных панельных домов и комплектов деревянных деталей для домов из местных материалов для сельского жилищного строительства». Постановление обязывает довести в 1985 г. производство деревянных домов заводского изготовления до 7,1 млн. $м^2$ и к 1990 г. до 11 млн. $м^2$ общей площади в год. Это в три с лишним раза больше, чем выпускается сейчас.

Продовольственной программой СССР на период до 1990 года, одобренной майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС, предусмотрено опережающими темпами вести в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях строительство благоустроенных жилых домов с хозяйственными постройками, детских дошкольных учреждений, клубов, библиотек и других объектов культурно-бытового назначения, предприятий торговли, общественного питания и бытового обслуживания населения, а также дорог.

Намечено построить в одиннадцатой пятилетке в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях жилые дома общей площадью не менее 176 млн. кв. метров, а в двенадцатой пятилетке на 15...18 процентов больше.

В настоящее время в сельской местности и рабочих поселках значительный процент составляют малоэтажные (1...2 этажа) дома, в которых бытовые печи — пока что основное устройство для отопления, варки пищи, выпечки хлеба и других хозяйственно-бытовых нужд.

Начало истории печного дела уходит в века. С развитием техники совершенствовались и печные устройства. Применявшиеся когда-то громоздкие толстостенные печи с многочисленными зигзагообразными дымоходами уступили место печам более эконо-

мичным и малогабаритным. Конструкции печей постепенно улучшались. Проводились опыты по изучению тепловых процессов, происходящих в печах, изыскивались новые строительные материалы для сооружения печей, совершенствовались способы их возведения. В настоящее время распространены сборно-блочные керамические и бетонные печи, при изготовлении и монтаже которых применяют индустриальные методы.

В развитии и совершенствовании печного дела принимали участие выдающиеся отечественные ученые, профессора и инженеры: В. М. Чаплин, В. Е. Грум-Гржимайло, Л. А. Семенов и др.

Однако внедрение в быт села технически совершенных печей идет недостаточно быстрыми темпами. Современных печей в сельской местности пока мало, поэтому по-прежнему эксплуатируются малоэкономичные печи. Объясняется это низкой квалификацией печников и недостаточной пропагандой нового в печном деле.

Эксплуатация малоэкономичных печей приводит к перерасходу топлива, который в масштабе страны выражается огромными цифрами. Поэтому строительство в сельской местности технически совершенных экономичных печей, изготовляемых заводским способом, реконструкция существующих печных устройств и повышение качества печных работ имеют важное народнохозяйственное значение.

В последние годы в связи с увеличившейся добычей природного газа и развитием сети газовых магистралей начался массовый перевод на газ существующих отопительных и отопительно-варочных печей. Преимущества использования газа в печах по сравнению с другими видами топлива следующие: легко организовать непрерывное горение; размеры печи можно уменьшить, а конструкцию ее максимально облегчить. В результате работ, проведенных отечественными научно-исследовательскими и проектными институтами, а также предприятиями Министерства газовой промышленности СССР, созданы рациональные конструкции газогорелочных автоматических устройств.

Для печного отопления необходимо применять конструкции печей, прошедшие лабораторные испытания и включенные в альбомы типовых чертежей. Такие печи входят в состав проекта, по которому ведется строительство здания. Каждый печник должен помнить, что любое отступление от проекта печи, а также какое-либо произвольное изменение ее конструкции по ходу кладки недопустимо.

В связи с этим большое значение приобретает правильная постановка печного дела и, в частности, подготовка квалифицированных печников, которые должны знать не только приемы кладки печей, но и теоретические основы печного дела.

Глава I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О БЫТОВЫХ ПЕЧАХ

§ 1. Гигиенические требования к воздуху помещений

Воздух является средой, в которой протекает вся жизнедеятельность человека. Воздух — механическая смесь газов, состоящая в основном из азота, кислорода и водяных паров (влаги). Воздух, содержащий при данной температуре минимальное количество водяных паров, называется сухим. Воздух, в котором водяной пар при понижении температуры конденсируется, называется влажным. Объемный состав сухого воздуха, %: азот — 78,08; кислород — 20,95; инертные газы — 0,94; углекислый газ — 0,03; водород — 0,01. Содержание водяных паров в воздухе зависит от температуры и давления воздуха.

Гигиенические требования к воздуху помещений сводятся к поддержанию необходимых метеорологических условий, к которым относятся температура и влажность воздуха, его подвижность, а также чистота.

Основной источник выделения теплоты в организме человека — процессы пищеварения, окисления крови и мышечная работа.

Метеорологические условия должны обеспечить отвод вырабатываемой организмом теплоты, количество которой зависит главным образом от интенсивности мышечной работы. С поверхности кожи и из легких теплота отводится посредством лучеиспускания, конвекции и испарения. Недостаточный отвод теплоты влечет за собой ухудшение самочувствия человека и снижает его работоспособность. Такое явление наблюдается, например, в жаркие летние безветренные дни или в сильно натопленных и влажных помещениях, когда воздух заметно теряет свое охлаждающее действие на организм.

Относительная влажность воздуха в жилых помещениях в зимнее время колеблется от 30 до 60 %; температура должна быть 18...20 °С, а допускаемая скорость движущегося воздуха, не вызывающая у человека неприятных ощущений, не более 0,2...0,3 м/с

После топки печей иногда в воздух помещения проникает опасная примесь — угарный газ, вызывающий отравление организма человека Угарный газ — это окись углерода СО, выделяемая в топливниках печей при неполном сгорании углерода топлива в результате преждевременного закрытия дымовой вьюшки или задвижки. Присутствие угарного газа в воздухе определяется по характерному неприятному запаху. В заводских

условиях (в литейных, кузнечных, плавильных цехах) угарный газ отводится из помещения с помощью специальных вытяжных устройств с механическим или тепловым побуждением.

С внедрением в качестве топлива для домовых печей, кухонных плит и других очагов горючего газа появилась опасность отравления людей этим газом при недостаточно внимательном обращении с запорными устройствами на газопроводах и газовых приборах.

В помещениях с печным отоплением во время топки печи одновременно с обогревом помещений осуществляется вентиляция, так как воздух на горение поступает в топливник печи из того же помещения, где находится печь. На смену этому воздуху через неплотности в строительных конструкциях и через форточки в помещение проникает наружный воздух. Установлено, что объем этого воздуха может обеспечить одно-, полуторакратный воздухообмен в помещении во время топки печи, а в часы, следующие за окончанием топки, такой же эффект может быть достигнут посредством специального вентиляционного канала, устраиваемого в массиве коренной или стеновой дымовой трубы, которая расположена рядом с дымовым каналом, сечением 260 × 130 или 130 × 130 мм. Вытяжка воздуха из помещения через этот канал происходит только по окончании топки печи и закрытия дымовой трубы за счет теплового побуждения, создаваемого горячими стенками канала, которые получили тепло от горячих дымовых газов за время топки печи. Пользоваться этим каналом во время топки печи не рекомендуется, так как тяга в дымовой трубе может нарушиться.

Отверстие для забора воздуха из помещения должно быть расположено под потолком; во время топки печи оно должно быть плотно закрыто клапаном.

§ 2. Назначение и работа бытовых печей

Бытовыми печами называются все виды печных устройств, применяемых в жилищном строительстве для отопления, приготовления пищи и горячей воды и для других хозяйственных нужд.

В настоящее время в стране эксплуатируется огромное количество печных устройств самого разнообразного вида и назначения, начиная от простейших обогревательных печей, состоящих всего лишь из одного топливника и дымовой трубы, и кончая довольно сложными отопительно-варочными печами специального назначения (сушилки, дезинфекционные камеры и т. д.).

Все эти устройства — печи огневого действия, в которых топливо сжигается в топливнике печи. Выполнены они в подавляющем большинстве из керамического кирпича и вспомогательных материалов. Сущность тепловых процессов, происходящих в таких печах, одна и та же, но вместе с этим имеются различия в их конструкции, сооружении и эксплуатации.

Отопительные печи служат только для отопления помещений.

Отопительно-варочные печи (комбинированные) применяют одновременно для отопления помещений, приготовления пищи и выпечки хлеба.

В комбинированных печах, широко распространенных, можно приготовлять пищу и одновременно нагревать воду для квартирных систем водяного отопления и горячего водоснабжения. Это, по существу, кухонные очаги, в корпус которых вмонтированы змеевики или регистры из стальных труб.

Хозяйственно-бытовые печи используют для нагревания воды, приготовления корма для скота и птицы, сушки зерна, одежды и т. п.

Печи-калориферы служат для обогрева горячим воздухом двух-трех смежных жилых комнат. Горячий воздух поступает в комнаты по коротким воздуховодам, идущим от печи-калорифера.

К *печам специального назначения* относятся: банные печи-каменки, сушилки для белья и одежды, печи для подогрева строительных материалов, печи для отопления гаражей и дезинфекционных камер, подпольные борова для обогрева теплиц и оранжерей и т. д.

Печное отопление допускается применять в населенных пунктах в зданиях до двух этажей включительно: жилых домах, поселковых и сельских Советах депутатов трудящихся, домах гостиничного хозяйства (кроме гостиниц) с числом мест не более 25; в одноэтажных зданиях: амбулаторно-поликлинических учреждениях (кроме поликлиник), домах отдыха (кроме спальных корпусов для детей в пионерских лагерях), лыжных базах, водных спасательных станциях, тирах, спортивных клубах, общеобразовательных школах (кроме спальных корпусов школ-интернатов) с числом учащихся не более 80 человек, детских дошкольных учреждениях с дневным пребыванием детей с числом мест не более 50, клубных учреждениях со зрительными залами с числом мест не более 100, предприятиях бытового обслуживания населения (кроме Домов быта, комбинатов бытового обслуживания), банях с числом мест для раздевания не более 20, предприятиях общественного питания с числом посадочных мест не более 50, отделениях связи, производственных зданиях площадью не более 500 м^2 с производствами, отнесенными по пожарной опасности к категориям Г и Д.

При возможности и целесообразности теплоснабжения перечисленных зданий от ТЭЦ, районных, групповых и местных домовых котельных или поквартирных устройств вместо печного отопления используют центральные или квартирные системы отопления.

Разрешается применять конструкции печей, которые испытаны в лабораториях, имеют теплотехнические характеристики и проверены в эксплуатации, а также печи заводского изготовления облегченных конструкций, предназначенные для длительного го-

рения высококачественных видов топлива — сортового и брикетированного угля и др.

Кухонные огневые плиты можно устанавливать в зданиях более двух этажей, делая для плиты каждого этажа отдельный дымовой канал.

Отопительные печи должны удовлетворять следующим требованиям: быть экономичными, т. е. иметь высокий коэффициент полезного действия, и обеспечивать в помещении расчетную температуру при возможно малом расходе топлива; хорошо прогреваться по всей поверхности и особенно в нижней части; отдавать теплоту помещению равномерно в течение суток или срока, установленного для действия печей; обеспечивать максимальную температуру на поверхности печи, но не выше допускаемой противопожарными и санитарными нормами (90...95 °С); иметь простую конструкцию, не вызывающую затруднений при кладке печи; быть простыми в эксплуатации, безопасными в пожарном отношении; быть прочными и долговечными (примерный срок службы кирпичных печей — 20...30 лет); не иметь на поверхности трещин, через которые дымовые газы могли бы проникать в помещение; не портить внешнего вида помещения.

Глава II. ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ПЕЧАХ

§ 3. Сжигание топлива в топливниках печей

Печь нагревается вследствие сжигания в ней топлива. Выделяемая при горении топлива теплота передается массиву печи излучением от пламени, от раскаленного слоя топлива (в топливнике) и при непосредственном соприкосновении движущихся дымовых газов со стенками каналов. Количество теплоты, поглощаемой печью, и быстрота разогрева ее массива находятся в прямой зависимости от рода и количества сжигаемого в единицу времени (1 ч) топлива. Выделение теплоты топливом и поглощение ее стенками печи при обычном способе топки происходит весьма интенсивно. Достаточно, например, топить отопительную печь средних размеров всего 1,5...2 ч для того, чтобы разогреть ее массив до требуемой температуры и чтобы потом в течение 12 ч и иногда даже целых суток она отдавала теплоту помещению.

В печах, предназначенных для приготовления пищи, выпечки хлеба, согревания воды, сушки одежды и продуктов, необходимо, кроме того, иметь в рабочих зонах печи определенную температуру для выполнения указанных операций.

Хорошо сконструировать печь — значит правильно определить размеры и объем топливника, составить рациональную схему дымовых каналов и определить их сечение. При этом должны быть взаимно увязаны все элементы печи: размеры и форма

топливника, внутренняя поверхность теплопоглощения и наружная поверхность теплоотдачи. Толщина стенок в разных местах печи должна быть такова, чтобы массив печи прогревался достаточно равномерно.

Если объем топливника окажется мал по отношению к массиву печи, то в этом случае и теплоотдача печи будет ниже запроектированной. Объем топливника должен соответствовать общей теплоотдаче печи, величине ее внутренней поверхности теплопоглощения. За небольшой период топки стенки топливника и дымовых каналов должны поглотить определенное количество теплоты, передать ее массиву печи и ее наружным поверхностям.

Необходимые условия для успешного сжигания любого топлива — поддержание в топливнике высокой температуры и равномерный подвод воздуха в достаточном количестве.

Высокую температуру в топливнике можно поддерживать в том случае, если он имеет необходимые размеры и объем. В некоторых случаях для этой же цели в топливнике устраивают своды, отражающие лучистую теплоту на горящее топливо.

Равномерный подвод воздуха в зону горения в печах, работающих на твердом топливе, достигается применением колосниковой решетки и устройством в топочной и поддувальной дверках приспособлений для регулирования подачи воздуха. Приток воздуха в топливник зависит в значительной степени от силы тяги в дымовой трубе. Тягу в дымовой трубе регулируют обычно задвижкой (шибером) и поддувальной дверкой.

Конструкция топливника печи зависит от применяемого топлива. Газообразное топливо сжигают, используя специальные устройства — газовые горелки и форсунки.

Процесс горения, происходящий в топке печи, заключается во взаимодействии горючей части топлива с кислородом воздуха. Чтобы вызвать горение и в дальнейшем поддерживать его, необходимо создать в топливнике достаточно высокую температуру. Например, для воспламенения дерева нужна температура более 300 °С, а для воспламенения угля — более 600 °С. В обоих случаях требуемую температуру получают, предварительно разжигая в топливнике легковоспламеняющиеся материалы — бумагу, стружки, солому.

Процесс горения в печах протекает при температуре 800... 900 °С (для дров) и 1000...1200 °С и выше (для угля). Высокая температура поддерживается благодаря выделению теплоты в процессе горения, которое в свою очередь осуществляется за счет непрерывного поступления к топливу кислорода воздуха. Воздух в топливник поступает через зазоры в колосниковой решетке. При отсутствии колосниковой решетки воздух попадает в топливник только через топочную дверку (топливник с глухим подом). В этом случае воздух не может равномерно проходить сквозь толщу топлива и обеспечивать полное его сгорание. Таким образом, печи без колосниковой решетки работают хуже, чем печи с колосниковой решеткой.

В разные периоды топки в топливник необходимо подавать различное количество воздуха. Количество подаваемого воздуха, а следовательно, и количество кислорода должно соответствовать количеству сжигаемого топлива. Если в топливник поступает слишком много воздуха, то снижается температура в зоне сгорания и процесс сжигания топлива ухудшается. При недостаточном притоке воздуха в топливник горение протекает неравномерно, так как появляются продукты неполного сгорания, что можно обнаружить по цвету пламени и дыма: дрова горят темно-красным пламенем, а из трубы идет густой черный дым.

В состав каждого вида топлива в основном входят водород и углерод. При полном сгорании водорода образуется водяной пар; при полном сгорании углерода — углекислый газ. Водяные пары, образующиеся в результате взаимодействия водорода топлива с кислородом воздуха, уносятся вместе с дымом в атмосферу. Если по каким-либо причинам стенки дымовых каналов оказываются недостаточно прогретыми, то водяные пары, соприкасаясь с ними, охлаждаются и конденсируются, т. е. оседают на стенках каналов в виде капель воды. Если это явление повторяется часто, то стенки дымовых каналов пропитываются влагой, которая, пройдя на наружную поверхность, образует грязные пятна. Отсыревание стенок ведет к разрушению дымовых каналов.

§ 4. Теплопоглощение и теплопередача в печах

Продолжительность топки больших и малых отопительных печей колеблется обычно в пределах от 1 до 2,5 ч при отоплении дровами, торфом, лузгой и от 2,5 до 3,5 ч и более при отоплении каменным углем и антрацитом. За этот промежуток времени стенками топливника и дымовых каналов аккумулируется все количество теплоты, которое печь должна затем отдать воздуху помещения в течение 12 или 24 ч. Чтобы печь работала таким образом, стенки топливника и дымоходов должны иметь достаточно развитую внутреннюю теплопоглощающую поверхность.

Теплопоглощающая поверхность печи — это внутренняя поверхность топливника и дымовых каналов, омываемая пламенем или горячими газами. По степени теплопоглощения эти поверхности неодинаковы. Так, стенки топливника поглощают теплоту интенсивнее, чем стенки дымовых каналов.

Теплопередача в печах — это процесс перехода теплоты от дымовых газов к наружным поверхностям печи, происходящий путем конвекции, излучения, теплопроводности.

Конвекция осуществляется соприкосновением движущихся газов со стенками дымовых каналов.

Излучение — процесс передачи теплоты от горящего топлива и раскаленных газов к внутренним поверхностям топливника и дымовых каналов печи в виде лучистой энергии.

Теплопроводность — свойство материала передавать теплоту через свою толщу.

§ 5. Теплоаккумуляция и теплоотдача печей

Стенки топливника и дымовых каналов, получив теплоту от сожженного топлива, накапливают и передают ее через толщу своего массива наружным поверхностям печи. Чем тоньше стенки, тем скорее через них передается теплота. Толстостенными называют печи с наружными стенками толщиной 120 мм и более; тонкостенными — печи со стенками топливника толщиной до 120 мм и прочими стенками толщиной до 70 мм.

Наружные поверхности кирпичных тонкостенных печей (в $^1/_4$ кирпича — каркасные или в футляре) начинают прогреваться уже через 20...30 мин после растопки печи, а толстостенных печей (толщина стенок от $^1/_2$ кирпича и более) — только через 1...1,5 ч. Продолжительность теплоотдачи небольших тонкостенных кирпичных печей не превышает 10...12 ч, в то время как теплоотдача больших массивных печей может продолжаться 24 ч и более.

Средняя температура внутренней облучаемой поверхности топливника составляет 450...600 °С. Внутренние стенки дымовых каналов нагреваются до 230...350 °С. Средняя суточная температура наружной теплоотдающей поверхности толстостенных оштукатуренных печей равна 55...60 °С, при максимальной температуре этой поверхности в отдельных точках до 90 °С. Средняя суточная температура наружной поверхности тонкостенных печей при двухразовой их топке в сутки составляет 60...70 °С, а максимальная (на короткий промежуток времени) может достигать 120 °С. Наибольшая температура на поверхности толстостенных печей обычно бывает через 2,5...3 ч после ее растопки, у тонкостенных печей — через 1,5...2 ч. Затем температура наружных поверхностей постепенно снижается.

Таким образом, теплоотдача печи в период между двумя топками происходит за счет теплоты, аккумулированной печным массивом во время топки печи. Это количество теплоты тем больше, чем больше массив печи и выше температура, до которой он был разогрет. Свойство печи поглощать и накапливать теплоту во время топки и постепенно отдавать ее помещению в последующие часы называют *аккумулирующей способностью печи*.

Количество теплоты, аккумулированной печью за время топки, определяют по формуле

$$Q_{акк} = V\varrho c\Delta t,$$

где $Q_{акк}$ — количество теплоты, аккумулированной печью, Дж; V — объем прогреваемой кладки печи, м^3; ϱ — плотность кладки печи (масса 1 м^3 в кг), кг/м^3; c — удельная теплоемкость материала, из которого выполнена печь, т. е. количество теплоты, которое необходимо затратить, чтобы 1 кг материала нагреть на один градус; Δt — разность между средней температурой мас-

сива печи перед топкой и его средней температурой после топки, град.

Теплоотдающей поверхностью печи считается: находящаяся в пределах активной высоты[1] печи поверхность стенок печи, омываемая с одной стороны воздухом, а с другой омываемая дымовыми газами или соприкасающаяся с горящим топливом; перекрыша[2] при высоте печи не более 2,1 м; поверхность стенок воздухонагревательных камер.

Теплота от нагретых теплоотдающих поверхностей печи передается окружающему воздуху и предметам следующими способами: прямым лучеиспусканием, когда тепловые лучи, исходящие от печи, пронизывают окружающий воздух и попадают на окружающие предметы с более низкой температурой, чем поверхности печи; соприкосновением движущегося около печи воздуха с ее нагретыми стенками. Воздух, соприкасаясь непосредственно со стенками печи, нагревается, становится легче и поднимается вверх. Его место занимают соседние нижележащие слои и таким образом около разогретой печи создается постоянное движение воздуха.

Полное количество теплоты, отдаваемой печью в помещение, равно сумме количеств теплоты, переданной первым и вторым способами. Оно находится в прямой зависимости от степени разогрева ее теплоотдающих поверхностей и прямо пропорционально разности температур этих поверхностей и окружающего воздуха и предметов.

Однако теплоотдача печи в течение суток происходит неравномерно. Как было указано выше, максимальные температуры на поверхности печи с периодической топкой наблюдаются у толстостенных печей через 2,5...3 ч после растопки, а тонкостенных — через 1,5...2 ч. В этот момент печь выделяет максимальное количество теплоты, превышающее то среднее количество, на которое ее рассчитывали, исходя из теплопотерь помещения Этот избыток теплоты частично поглощается массивом наружных ограждений: стен, пола, потолка и комнатной обстановки.

На короткий промежуток времени температура комнатного воздуха становится несколько выше расчетной внутренней температуры помещения (для жилых комнат 18 °С). Затем массив печи постепенно остывает, после чего наступает короткий период установившегося теплового состояния, когда печь выделяет в час ровно столько теплоты, сколько ее расходуется через наружные ограждения. В этот период все предметы, получившие ранее запас теплоты, сохраняют его неизменным. Наконец, наступает тре-

---

[1] *Активная высота печи* — расстояние по вертикали от колосниковой решетки или от дна нижнего дымового канала до верхней плоскости перекрыши при толщине перекрыши до 140 мм или до нижней плоскости перекрыши при ее толщине более 140 мм.

[2] *Перекрыша печи* — верхние горизонтальные ряды кладки, перекрывающие печь.

тий период, когда остывающая печь выделяет теплоты меньше, чем это требуется для поддержания в помещении нормальной температуры. Температура воздуха в помещении начинает понижаться, тогда все предметы, обладающие более высокой температурой и, следовательно, некоторым запасом теплоты, начинают отдавать ее окружающему воздуху, за счет чего температура помещения выравнивается.

Таким образом, несмотря на неравномерность отдачи теплоты поверхностями печи достигается некоторое выравнивание комнатной температуры во время перерыва между топками. При применении толстостенных печей отмеченное колебание температур в помещении бывает меньше, чем при применении тонкостенных. При печном отоплении колебания температуры воздуха внутри отапливаемых помещений не должны превышать ±3 °C в течение суток.

Теплоотдача печи зависит от количества сожженного в ней топлива и может меняться в широких пределах. За нормальную теплоотдачу печи принимают среднее количество теплоты, которое выделяется печью в течение 1 ч при двух топках в сутки

Отопительные печи следует выбирать так, чтобы средняя часовая теплоотдача их равнялась расчетным теплопотерям отапливаемых ими помещений. Среднюю часовую теплоотдачу теплоемких печей периодической топки следует рассчитывать, исходя из двух топок в сутки, а печей длительного горения принимать равной расчетным теплопотерям помещений.

Двукратная топка печи в сутки — утром и вечером — это режим, который обеспечивает рациональное и выгодное использование массива печи. При средних зимних температурах наружного воздуха, наиболее часто повторяющихся в отопительный период, осуществляется нормальная одноразовая топка печи. При пониженных наружных температурах печь топят два раза в сутки с некоторым увеличением общего количества топлива по сравнению с одноразовой топкой. В более теплые зимние дни достаточно протопить печь один раз в сутки, закладывая при этом меньшее количество топлива.

При соблюдении указанных режимов можно не строить массивных печей, которые необходимы для обогрева помещения при одноразовой топке, а пользоваться менее громоздкими печами, но топить их два раза в сутки. При этом объем, стоимость печи и полезная площадь, занимаемая ею, уменьшаются, а работа печи протекает при более высоком коэффициенте полезного действия.

Часовая теплоотдача 1 м^2 перекрыши печи при высоте печи 2,1 м и менее составляет в среднем 50 % от часовой тепло отдачи 1 м^2 стенок. Теплоотдача стенки печи в отступке, от крытой с обеих сторон, принимается равной 75 % от теплоотдачи открытой стенки при ширине отступки от 70 до 130 мм При отступках шириной более 130 мм теплоотдача принимается та же, что и для открытых поверхностей печей.

§ 6. Движение дымовых газов в печах

При конструировании печи необходимо учитывать, что горячие дымовые газы, как более легкие, двигаясь по каналам, стремятся заполнить их верхнюю зону, как бы прилипая к перекрыше. При этом наблюдается явление, обратное тому, которое мы видим при течении воды в каналах.

Вода, протекая по каналу, заполняет его нижнюю часть до определенного уровня (рис. 1, *а*). То же, только в обратном порядке, наблюдается при движении дымовых газов по горизонтальному каналу (рис. 1, *б*). Если газа немного, то он заполняет лишь верхнюю часть канала.

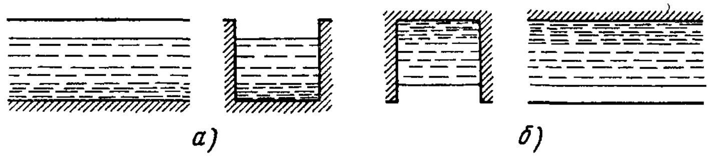


Рис. 1. Движение воды (*а*) и газа (*б*) в каналах

Если в потоке воды встречается выступающее снизу препятствие — порог (рис. 2, *а*), то уровень воды перед ним будет постепенно повышаться, а затем вода начнет через него переливаться. Подобное явление, но в обратном порядке, происходит и при движении газов. Например, чтобы затормозить и прижать книзу горячий газовый поток в горизонтальном канале, нужно вверху под перекрытием канала сделать порог, тогда уровень газового потока понизится и будет омывать низ канала, как это показано на рис. 2, *б*. Так же как на дне реки находится самая холодная вода, так и под перекрышей дымового канала – самый горячий газ.

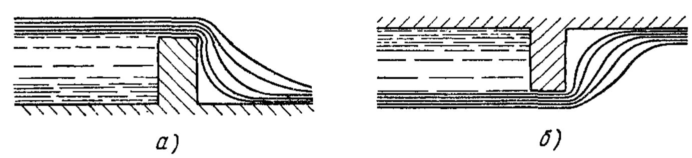


Рис. 2. Обтекание порога в канале·
а — водой, *б* газом

В вертикальных дымовых каналах газы опускаются потому, что внизу, в подвертке, создается некоторое разрежение, обусловливаемое действием дымовой трубы.

§ 7. Тяга, создаваемая дымовой трубой

Для того чтобы дымовые газы прошли из топливника по каналам печи к дымовой трубе, преодолев все встречающиеся на пути сопротивления (трение о стенки, возникающие завихрения

при изменении направления движения газов и т д.), необходимо затратить некоторое усилие Это усилие должно быть больше тех сопротивлений, которые испытывают газы при своем движении, в противном случае печь будет дымить. Эта сила, называемая *силой тяги печи*, возникает каждый раз, когда топится печь

Явление тяги основано на том, что все газы, так же как и окружающий нас воздух, имеют массу. При нагревании газы, расширяясь, становятся легче; при охлаждении они сжимаются и становятся тяжелее. Температура дымовых газов, заполняющих трубу, составляет в среднем около 140 °С, и поэтому они намного легче наружного воздуха. В результате этого в трубе возникает движение дымовых газов вверх (рис. 3). Дымовые газы, образующиеся в топливнике *2* от сгорания топлива, как более легкие, чем окружающий воздух, поднимаются вверх и заполняют дымовую трубу *4*. Столб *3* наружного воздуха, равновеликий столбу дымовых газов в трубе, противостоит этому столбу, но, будучи более холодным, он значительно тяжелее такого же объема газов в дымовой трубе.

Проведем через топочную дверку *1* условную вертикальную плоскость и представим себе, что эта плоскость служит как бы перегородкой, отделяющей наружный воздух от дымовых газов, заполняющих топливник и дымовые каналы печи. На перегородку с правой стороны будет давить столб горячих газов высотой от середины топочной дверки до верха дымовой трубы. С левой стороны на перегородку будет давить такой же высоты столб наружного холодного воздуха. Массу воздуха, находящегося выше дымовой трубы, можно не принимать во внимание, так как она одинаково давит на правый и левый столбы.

Рис. 3. Схема работы дымовой трубы:

1 — топочная дверка, *2* — топливник, *3* — столб наружного воздуха, *4* — дымовая труба

Масса левого столба наружного холодного воздуха больше массы правого столба горячих газов. Поэтому левый столб наружного холодного воздуха будет вытеснять дымовые газы, заполняющие дымовую трубу, и в системе будет происходить движение газов по направлению от большего давления к меньшему, т. е. в сторону дымовой трубы. Действие силы тяги в том и состоит, что она, с одной стороны, заставляет подниматься вверх горячие газы, а с другой стороны, вынуждает воздух проходить в топливник для поддержания горения топлива. Сила тяги тем больше, чем больше разность температур между дымовыми газами в трубе и наружным воздухом и чем выше дымовая труба.

Чтобы усилить тягу, нужно увеличить высоту трубы или

повысить температуру уходящих газов; однако первое условие, имеющее решающее значение, не всегда осуществимо, а второе — невыгодно. Поэтому конструкция печи должна быть такой, чтобы сопротивление движению газов по каналам по возможности было минимальным. Для этого необходимо соблюдать следующие правила: дымовые каналы печи должны быть небольшой протяженности и иметь малое число поворотов; площадь поперечного сечения дымовой трубы должна быть достаточной для отвода дымовых газов; температура дымовых газов при входе в дымовую трубу должна составлять не менее 120...140 °С; высота дымовой трубы, считая от колосниковой решетки до устья трубы, должна быть не менее 5 м (для одноэтажных зданий).

§ 8. Коэффициент полезного действия печей

Коэффициентом полезного действия (КПД) всякой тепловой установки называется отношение количества полезно использованной теплоты к количеству затраченной. В применении к отопительным печам полезно использованная теплота — это теплота, отданная в помещение, а затраченная теплота — та, которую можно было бы получить при полном сгорании топлива.

Количество той и другой теплоты подсчитать нетрудно. Допустим, что за сутки печь отдала в помещение около 24 000 ккал теплоты, а теплота, содержащаяся в затраченном топливе, составляет 34 000 ккал. Коэффициент полезного действия печи равен отношению 24 000:34 000 = 0,7. Печь не могла отдать помещению все 34 000 ккал, потому что часть теплоты была унесена в трубу с дымовыми газами, температура которых достигает не менее 120...140 °С, другая часть осталась в топливе и в золе, провалившейся в зольник, третью часть составили потери теплоты вследствие неполного сгорания топлива.

КПД современных отопительных печей составляет в среднем 0,7. Это значение может быть достигнуто при умелом и внимательном ведении топки, когда топливо в течение всего периода топки закрывает всю колосниковую решетку печи, когда подача необходимого количества воздуха для горения топлива регулируется бо́льшим или меньшим открыванием поддувальной дверки. Однако в тех случаях, когда печь неисправна или неправильно ведется топка, коэффициент полезного действия печи будет не более 0,5...0,6.

Глава III. ТЕПЛОПОТЕРИ ПОМЕЩЕНИЙ. РАСПОЛОЖЕНИЕ ПЕЧЕЙ В ПОМЕЩЕНИЯХ

§ 9. Определение теплопотерь

Отопительные печи предназначены для отопления зданий в холодное время года, когда в помещениях поддерживают определенную температуру. Например, в жилых и общественных

зданиях — 18 °С, в производственных зданиях — 15 °С, в ванных комнатах — 22 °С.

Основное исходное положение при проектировании и выборе типа печи — правильное определение ее расчетной теплоотдачи при выполнении следующего требования: печь должна обеспечивать теплом помещения при любой наружной температуре. Для этого необходимо знать количество теплоты, теряемой данным помещением при расчетной наружной температуре, т. е. определить *тепловые потери помещения*.

У протопленной печи температура стенок более высокая, чем температура воздуха в помещении. Следовательно, печь отдает свою теплоту воздуху помещения, восполняя потерю теплоты, происходящую через наружные стены, окна, двери. В самом верхнем этаже теплота теряется также через потолок, а в нижнем — через пол.

Величина тепловых потерь помещений зависит от конструкций наружных стен, окон, дверей, полов и потолков здания, от их размеров и теплозащитных свойств материалов, из которых выполнены эти конструкции. Тепловые потери здания тем больше, чем ниже наружная расчетная температура[1] данной местности, т. е. температура, которая на основании многолетних наблюдений принята при расчете систем отопления. Например, для Москвы и Московской области эта температура принята — 25 °С, для Ленинграда — 25 °С, для Киева — 21°С, а для Тбилиси — 7 °С.

Теплозащитные свойства материалов, из которых выполняют стены, окна, полы и потолки, находятся в прямой зависимости от теплопроводности этих материалов.

§ 10. Расположение печей в помещениях

Для равномерного нагрева воздуха в помещениях отопительную печь следует располагать у наиболее охлаждаемой стены, причем так, чтобы печь по возможности занимала центральное положение. Однако размещение печей у наружных стен нецелесообразно: сравнительно громоздкая печь, поставленная у наружной стены возле окна, затемняет комнату. Расположение дымового канала в наружной холодной стене вызывает сильное охлаждение дымовых газов, что влечет за собой конденсацию (выпадение) влаги из газов на внутренних стенках каналов и приводит к ухудшению тяги. Нередко это сопровождается появлением на наружной стене грязных смолистых пятен. Кроме того, при размещении печи у наружной стены дрова, уголь и золу приходится носить через комнату, что приводит к загрязнению помещения. Поэтому отопительные печи, как правило, распола-

[1] *Расчетная зимняя температура* наружного воздуха равна средней температуре наиболее холодной пятидневки в году по климатологическим данным (СНиП II-33-75, приложение IV)

гают у внутренних капитальных стен, в которых удобно размещать дымовые каналы.

На рис. 4 показано направление потоков воздуха в помещениях, отапливаемых радиаторами центральной системы отопления при установке их под окнами и печью, которая расположена у внутренней стены помещения. На рисунке видны стелющиеся по полу холодные потоки воздуха, идущие от окон и наружных стен к стоящей в глубине помещения печи: происходит так называемое «дутье по ногам».

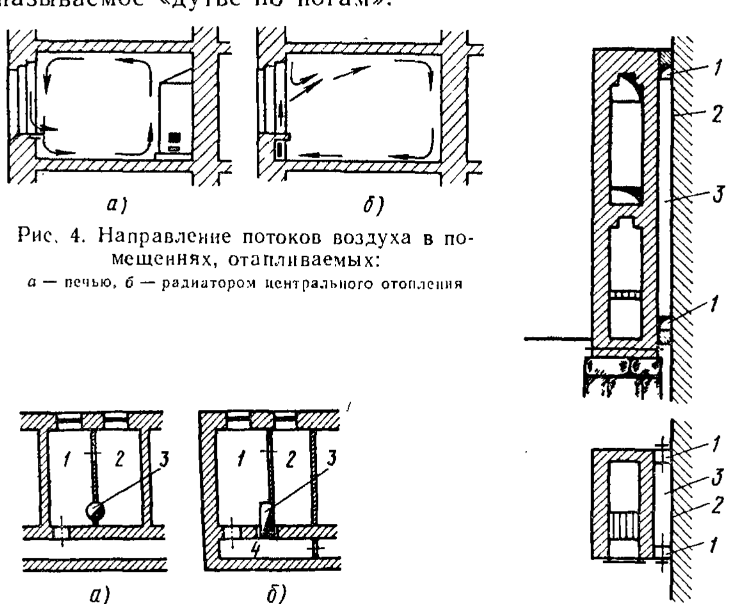


Рис. 4. Направление потоков воздуха в помещениях, отапливаемых:
а — печью, *б* — радиатором центрального отопления

Рис. 6. Расположение печей в перегородках:
а — двух смежных комнат, *б* — трех смежных комнат, *1 2 4* — помещения, отапливаемые одной печью, *3* — печь

Рис. 5. Установка печи у стены с отступом:
1 — отверстия с решетками для входа комнатного воздуха и выхода подогретого воздуха, *2* — стена, *3* — отступ

Равномерность распределения тепла по горизонтали в помещениях, отапливаемых печами, не может быть достигнута по той причине, что греющие поверхности печи оказываются сосредоточенными в одном месте помещения, в то время как охлаждение помещения происходит главным образом от наружных стен и окон.

Установка печи вплотную к стене невыгодна, так как при этом одна сторона печи, примыкающая к стене, не участвует в теплоотдаче, а для того, чтобы получить от печи нужное количество теплоты, приходится увеличивать ее размеры, что вызывает лишний расход кирпича.

Наиболее целесообразно размещать печь не вплотную к стене, а с некоторым отступом от нее (рис. 5). В этом случае вся ее поверхность отдает теплоту в помещение, так как со-

греваемый в отступе *3* воздух, поступая в это же или соседнее помещение через отверстия *1*, также используется для обогрева помещения. Ширину отступа, т. е. расстояние между печью и стеной, принимают обычно не менее 150 мм, что позволяет осматривать и чистить стенку печи от пыли.

На рис. 6, *а* показана круглая печь, расположенная в перегородке и обогревающая две смежные комнаты, а на рис. 6, *б* — прямоугольная печь, также расположенная в перегородке и обогревающая три комнаты. Необходимо, чтобы теплоотдача поверхностей, обращенных в каждую из комнат, соответствовала их теплопотерям.

Большинство животноводческих помещений — коровники, свинарники, конюшни и некоторые другие — не требует устройства отопительных установок, так как теплопотери этих помещений полностью восполняются теплотой, выделяемой самими животными. Печи допускается устанавливать лишь в некоторых помещениях специального назначения, причем отверстия топочных дверок печей не должны выходить в помещения для животных. К таким помещениям относятся: пункты искусственного осеменения, телятники, родильные отделения, служебные помещения (дежурные, сбруйные и т. п.), производственные предприятия высотой не более двух этажей и площадью пола отапливаемого помещения не более 500 $м^2$.

При установке печей в кинотеатрах и клубах топочная дверка не должна выходить в перемоточную и кинопроекционную; стенки печей должны быть закрыты металлическими кожухами; толщина стенок печей должна быть не менее $^1/_2$ кирпича.

В зданиях любого назначения при наличии коридоров печи следует устанавливать так, чтобы топливники и задвижки обслуживались из коридоров. В зданиях общеобразовательных школ, детских дошкольных, амбулаторно-поликлинических и клубных учреждений, домов отдыха и гостиничного хозяйства, не имеющих коридоров, печи надо устанавливать так, чтобы топливники и задвижки обслуживались из подсобных помещений.

При установке печей в складах, помещениях для хранения специальных культур, требующих поддержания положительных температур (семенная кукуруза в початках, сорго в метелках и др.), печи топят из специально устраиваемых тамбуров.

В местах сено- и хлебоуборки очаги для приготовления пищи, кипятильники размещают на площадках, очищенных от растительного покрова, не ближе 100 м от места обмолота хлеба и не ближе 200 м от скирд и стогов соломы и сена. Вокруг очагов и кипятильников полосу земли следует вспахать. Устья дымовых труб от очагов должны быть закрыты металлическими сетками при топке топливом, дающим искры.

Глава IV. ВИДЫ И ХАРАКТЕРИСТИКА ТОПЛИВА, ПРИМЕНЯЕМОГО В ПЕЧАХ

§ 11. Общие сведения

Для топки печей используют твердое и газообразное топливо. Наиболее распространено твердое топливо — дрова, торф, каменный уголь. В последние годы все больше применяют природный газ.

Выбор топлива для комнатных печей определяется главным образом наличием его в данной местности, удобством применения в домашних условиях, а также его теплотворной способностью. *Теплотворной способностью* топлива называется количество теплоты, выделяемой при сжигании 1 кг твердого или 1 м^3 газообразного топлива. Теплотворная способность каждого вида топлива зависит от его горючих составляющих, а также от зольности и влажности топлива. Чем больше процентное содержание горючих элементов в топливе, тем выше его теплотворная способность. Наоборот, чем больше влажность и выше зольность топлива, тем ниже его теплотворная способность.

Основные горючие составляющие любого топлива — углерод, водород и летучая горючая сера. Углерод в чистом виде представляет собой твердое вещество черного цвета, водород — горючий газ, не имеющий ни цвета, ни запаха. В состав топлива входят еще кислород и азот, а также минеральные вещества, из которых после сгорания топлива образуются зола и шлак. Содержится в топливе и вода. Минеральные вещества, вода и азот не принимают участия в горении, составляя так называемый балласт топлива.

§ 12. Твердое топливо

Дрова — наиболее распространенный вид твердого топлива для комнатных печей и кухонных очагов. Теплотворная способность дров зависит от их влажности. Сухие дрова легко загораются. При горении они развивают более высокую температуру, чем сырые, следовательно, дают больше теплоты. Теплотворная способность дров различных пород древесины на единицу массы (1 кг) практически одинакова. Однако на единицу объема (1 м^3) дрова более плотной и тяжелой древесины дают значительно больше теплоты, например березовые дрова дают на 20...25 % больше теплоты, чем осиновые, и на 15...18 % больше, чем сосновые. Заготовляют дрова в виде поленьев определенной длины: 35; 50; 75 и 100 см Толщина расколотых поленьев 6...8 см.

Торф представляет собой остатки перегнивших растительных веществ. По способу добычи различают торф резной, кусковой, прессованный (в форме брикетов) и фрезерный (в виде торфяной крошки). Влажность кускового торфа, которым чаще всего пользуются для отопления, колеблется от 25 до 40 %. По своему

химическому составу и теплотворной способности торф приближается к дровам, но имеет бо́льшую зольность.

В безлесных местностях, где нет ни торфяников, ни каменного угля, печи топят *кизяком* — высушенными на воздухе плитками из навоза и соломы. По внешнему виду, химическому составу, способности рассыпаться в сухом виде кизяк сходен с торфом низших сортов. Как и торф, кизяк содержит много влаги. Его рекомендуется сжигать в таких же топливниках, что и торф.

Каменный уголь залегает пластами в недрах земли, иногда на очень большой глубине. По химическому составу каменный уголь представляет собой в основном соединение углерода и водорода. Ценность каменного угля в его высокой теплотворной способности.

Каменный уголь подразделяется на следующие виды: уголь, богатый летучими веществами, и малозольный (газовый); уголь, бедный летучими веществами, и малозольный (антрацит); уголь многозольный с большим количеством влаги (подмосковный уголь, сланцы). Для каждого из видов угля топливник должен иметь свои особенности; однако во всех случаях топливник для сжигания твердого топлива должен быть оборудован колосниковой решеткой.

§ 13. Газообразное топливо

К газообразному топливу относится природный и искусственный газ.

Природный газ получают двумя способами: из газовых месторождений, содержащих газ без нефтяных добавок; из месторождений жидких нефтяных источников в сопровождении горючего газа. Природный газ, теплотворная способность которого высокая, экономически целесообразно транспортировать на значительные расстояния.

В химический состав природных газов входят как горючие части — метан CH_4, водород H_2 и окись углерода CO,— так и негорючие, называемые балластом,— азот N_2 и углекислота CO_2. Наиболее часто встречающийся газ — метан CH_4, теплотворная способность которого равна 8500 ккал/м^3.

Особенностью другого газа — бутана C_4H_{10}, входящего также в состав горючих газов, является то, что он при нормальном атмосферном давлении и минусовой температуре (— 10 °С) переходит в жидкое состояние.

Природные газы ядовиты и не имеют запаха, поэтому для быстрого обнаружения их в воздухе к газам перед подачей их в городскую сеть подмешивают пары жидкостей, обладающих резким запахом.

Искусственный газ, реже применяемый в быту, получают из твердого топлива в специальных газогенераторных установках. Теплотворная способность искусственного газа значительно ниже теплотворной способности природного газа.

Глава V. ПОНЯТИЕ О ЧТЕНИИ ЧЕРТЕЖЕЙ

Чертежом называется графическое изображение предмета (или его части) на плоскости, выполненное в масштабе и дающее точное представление о его форме и устройстве.

Строительные чертежи включают в себя общий вид, фасад, планы и разрезы изображаемого предмета или сооружения. На чертежах приводят спецификацию, т. е. перечень материалов и оборудования, необходимых для устройства данного объекта или сооружения. В отличие от рисунка, который дает представление лишь о внешнем виде предмета, чертеж в виде разрезов позволяет как бы проникнуть внутрь предмета и показать его внутреннее устройство.

Масштабом называется отношение размеров предмета на чертеже к его действительным размерам в натуре. Так, масштаб 1:20 означает, что предмет, изображенный на чертеже, уменьшен в 20 раз, или 1 см на чертеже соответствует 20 см в натуре. Рисунок и эскиз отличаются от чертежа тем, что выполняются не в масштабе и по ним нельзя установить действительные размеры предмета.

Чтобы правильно и без особых затруднений сложить по чертежу любую печь, печник должен уметь читать чертежи, т. е. разбираться в них, понимать, как кладут кирпич за кирпичом, как выкладывают топливник, дымовые каналы, где устанавливают и как закрепляют печные приборы.

Чертежи печей содержат наиболее важные и сложные разрезы — вертикальные и горизонтальные. Кроме того, для большей наглядности и облегчения работы печника в чертежах печей приводятся порядовки, т. е. указывается расположение кирпичей в каждом горизонтальном ряду печи.

На рис. 7 изображен чертеж печи О-2. На чертеже условно обозначены материалы, из которых сделана печь. Сплошной наклонной штриховкой обозначена кладка из керамического кирпича, штриховкой в клетку — кладка из огнеупорного кирпича, черной жирной линией — гидроизоляция.

Фасад печи, приведенный на чертеже, знакомит с ее внешним видом. Фасад печи — это вид на ее переднюю стенку. По фасаду можно определить: сколько рядов кладки имеет печь по высоте (в данном случае 33 ряда); сколько кирпичей на плашку укладывается по ширине печи (в данном случае два целых кирпича или один целый и две половинки, или четыре половинки); размещение печных приборов (поддувальной дверки, топочной дверки, чистки и двух дымовых задвижек). На фасаде виден характер отделки наружных поверхностей печи — в данном случае расшивка швов.

Чертеж состоит из вертикальных разрезов *А—А*, *Б—Б* и горизонтальных разрезов (порядовок) с указанием раскладки кирпичей в каждом ряду. Горизонтальные разрезы печи изображены наиболее характерные — по рядам 5, 15, 25, 35. Разбивка

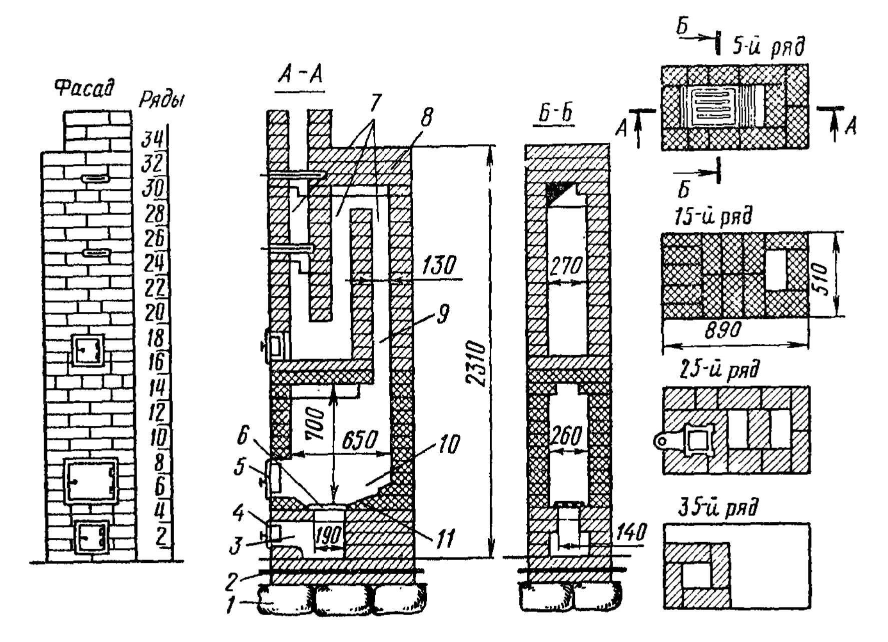


Рис. 7. Печь О-2:

1 — фундамент, *2* — гидроизоляция, *3* — зольник, *4* — поддувальная дверка, *5* — топочная дверка, *6* — колосниковая решетка, *7* — дымовые каналы, *8* — перекрыша, *9* — жаровой канал, *10* — топливник, *11* — под

печи на ряды сделана в соответствии с рядами, показанными на фасаде и разрезе *А—А*. Линии разрезов *А—А* и *Б—Б* показаны на горизонтальном разрезе по 5-му ряду.

Вертикальный разрез А—А дает представление о внутреннем устройстве печи. Мы видим, что печь стоит на бутовом фундаменте *1*, поверх которого для его выравнивания уложены два ряда кирпича плашмя. Между этими рядами кирпичной кладки проложена гидроизоляция *2* из двух-трех слоев толя. Выше расположены зольник *3* с дверкой *4* и уложенная поверх него колосниковая решетка *6*. Решетку укладывают над отверстием, устроенным в поду *11* топливника *10* печи. На разрезе видны топочная дверка *5* и система дымовых каналов *7* печи. Из топливника дымовые газы поднимаются вверх по первому, так называемому жаровому, каналу *9*. Под перекрышей *8* печи дымовые газы изменяют направление и опускаются вниз до уровня топливника. Здесь они вновь изменяют направление на 180° и движутся вверх по подъемному каналу, который переходит в дымовую трубу.

На разрезе указана высота печи, равная 2310 мм, а также высота и глубина топливника (700 × 650 мм). О толщине стенок печи в местах разреза можно судить, обратившись к соответствующим порядовкам кладки (5, 15, 25, 35). Толщина стенок печи равна 120 мм, ширина дымовых каналов — 130 мм. На

разрезе видна чистка, установленная на 17-м ряду кладки. Стенки и перекрышу топливника выполняют из огнеупорного кирпича.

На *вертикальном разрезе Б—Б* видны размеры топливника по ширине и дымовых каналов печи в другом (по сравнению с разрезом *А—А*) направлении, толщина стенок печи и способ устройства перекрыши над топливником. Эту перекрышу выполняют напуском кирпича над 13-м рядом кладки с перекрытием топочного отверстия в следующих — 14, 15, 16-м рядах, оставляя лишь отверстие размером 130 × 270 мм для пропуска жарового канала. Также выполняют перекрышу печи (в три ряда кирпича плашмя).

Горизонтальные разрезы (порядовки) дают представление о том, как надо ряд за рядом выполнять кладку печи снизу доверху. На рисунке приведены лишь четыре порядовки. В рабочих чертежах печей приводятся порядовки для каждого ряда кладки печи.

Пользуясь порядовками, на которых показано место каждого кирпича, и вертикальными разрезами, печник может без всяких затруднений сложить любую печь, имея представление об общем устройстве печи, ее размерах, направлении движения дымовых газов.

Сопоставление соседних рядов кладки печи на горизонтальных разрезах позволяет проверить правильность чередования швов кладки, что является необходимым условием для получения прочной кладки печи.

Начинающий печник должен усвоить и запомнить, что кладку печи следует вести так, как показано на чертеже, и точно придерживаться указаний чертежа. Чертеж — это закон, от которого печник не имеет права отступать. Если же в процессе кладки печи будут обнаружены какие-либо несоответствия, необходимо обратиться за разъяснениями к непосредственному руководителю — мастеру, прорабу, и лишь с его разрешения и по его указаниям вносить изменения в кладку печи. Всякое отступление от чертежа должно быть обосновано и оформлено соответствующим актом.

Глава VI. УСТРОЙСТВО ТОПЛИВНИКОВ, ДЫМОВЫХ КАНАЛОВ И ТРУБ

В каждой печи различают: основание, корпус и дымовую трубу.

Основание печи должно быть прочным и надежным. Если это требование не будет соблюдено, кладка печи может разрушиться. Основанием для печей нижнего этажа служат фундаменты *1* (см. рис. 7), устраиваемые в грунте по размерам печи. Печи массой менее 750 кг разрешается ставить без фундамента, усилив пол специальными конструкциями. Под печи верхних этажей применяют основания различных типов в зависимости от массы печи и конструкции стен здания.

Устройство основания под печи рассмотрено в гл. XIII.

Корпус, или собственно печь, состоит из топливника *10* и дымовых каналов. Размеры и конструкции топливников, так же как и систем каналов, зависят от рода топлива, сжигаемого в печи, и ее теплоотдачи.

Дымовая труба предназначена для отвода из печи наружу дымовых газов, образующихся при сгорании топлива в топливнике, а также для создания в топливнике разрежения, которое обеспечивает поступление воздуха, требуемого для горения топлива. Устройство труб подробно рассмотрено в § 16.

§ 14. Конструкция топливников для разных видов топлива

Общие сведения. Топливник, предназначенный для сжигания топлива, должен быть устроен так, чтобы создавались наилучшие условия для развития процесса горения: поддерживалась высокая температура в зоне горения; обеспечивался равномерный и в достаточном количестве подвод воздуха к горящему топливу; вмещалось необходимое количество топлива (твердого).

Для создания этих условий топливнику придают определенные размеры, а в его поду при применении твердого топлива укладывают колосниковую решетку, которую помещают на 70...140 мм ниже топочной дверки для того, чтобы при открывании дверки горящие угли не выпадали на пол. В некоторых случаях делают своды, частично отражающие лучистое тепло на горящее топливо. Во время топки иногда необходимо регулировать силу тяги в печи, так как размер силы тяги определяет интенсивность процесса горения топлива. Регулируют тягу обычно поддувальной дверкой и дымовой задвижкой, устанавливая их в определенное положение.

Размеры топливника определяют из условия одновременной загрузки в него всего количества топлива, потребного на одну топку, или не менее 75 % этого количества. Размеры топливника для разных видов топлива определяют расчетом. Длина и ширина топливников кирпичных печей должна быть кратна размерам кирпича или полукирпича. Ширину топливника принимают в зависимости от теплоотдачи печи. В печах с теплоотдачей до 3489 Вт* она может быть от 190 до 270 мм, в печах с теплоотдачей свыше 3489 Вт — 270 мм и больше. В печах, в которых сжигают низкосортные угли, допускается делать топливники шириной до 500 мм. Высоту топливника выбирают в зависимости от заданной теплоотдачи печи, а также от вида топлива. В соответствии с этим топливники обычно делают высотой от 400 до 770 мм и более, но не свыше 1000 мм. В некоторых случаях допускают отклонения от этого правила, например, когда объем топливника переходит в жаровой канал.

Минимальная толщина наружных стенок топливника установлена в $^1/_2$ кирпича (120 мм). В печах с теплоотдачей свыше

---

* 1 ккал/ч = 1,163 Вт

3489 Вт толщина наружных стенок топливника может быть $^3/_4$ кирпича и целый кирпич в зависимости от теплоотдачи печи.

Топливники печей футеруют огнеупорным или тугоплавким кирпичом. *Футеровка* — это защитная облицовка толщиной $^1/_2$ кирпича внутренней поверхности топливника, предохраняющая стенки и свод печи от разрушающего действия высоких температур. Если теплоотдача печи при любом виде топлива не превышает 3489 Вт, то футеровку делают толщиной $^1/_4$ кирпича. Облицовку выполняют при условии достаточно прочного закрепления огнеупорного кирпича без перевязки с основной кладкой наружных стенок печи из керамического кирпича.

При отсутствии тугоплавкого кирпича топливники футеруют отборным керамическим кирпичом, хотя такая футеровка недолговечна.

Топливники для твердого топлива (топливник для дров профессора В. М. Чаплина). Топливник для сжигания дров (рис. 8) представляет собой камеру с небольшим заглублением, в которое укладывают колосниковую решетку. Высота топливника (от решетки *3* до свода *4*) — до 1 м. Дрова укладывают плашмя слоем 300...350 мм так, чтобы над топливом оставалось свободное пространство, равное 600...700 мм.

Воздух для горения топлива поступает в топливник через поддувальную дверку *1* (дверка *2* во время топки должна быть закрыта). Проходя через зазоры в колосниковой решетке *3*, воздух равномерно омывает ряды дров, лежащих на колосниках, что способствует полноте сгорания. Свод *4* топливника отражает лучистое тепло горящего топлива на дрова, что также благоприятствует процессу горения. Подведение воздуха в топливник в известной степени саморегулируется.

В начале топки, пока дрова не обуглились и слой топлива еще оказывает значительное сопротивление потоку воздуха, проход его облегчается тем, что колосниковая решетка прикрыта дровами неплотно (поленья опираются своими концами на скобы шахты топливника). По мере обугливания топлива колосниковая решетка начинает понемногу закрываться скатывающимися на нее углями и доступ воздуха в топливник все более затрудняется.

К концу топки в топливнике остается лишь слой углей, плотно закрывающий зазоры в колосниковой решетке. В этот период топки требуется меньше воздуха для горения. Таким образом, колосниковая решетка, поддувальная дверка и боковые скобы топливника в значительной степени регулируют приток воздуха в зависимости от процесса горения.

Топливник для торфа и кизяка. Торф с обычной влажностью (25...30 %) хорошо горит в топливниках для дров, оборудованных колосниковой решеткой. Для сжигания более влажного торфа и кизяка применяют топливник, изображенный на рис. 9.

В этом топливнике две колосниковые решетки — горизонтальная *1* и наклонная *2*. При розжиге печи на горизонтальную решетку забрасывают небольшое количество наиболее сухого торфа

и разводят огонь. Когда первая порция разгорится, топливник загружают торфом с таким расчетом, чтобы закрыть им и наклонную решетку. Горение сначала идет в нижних подсушенных слоях торфа. По мере подсушивания верхних слоев горение постепенно распространяется кверху. Выпариваемая влага и дымовые газы удаляются через два отверстия *3* в задней стенке топливника.

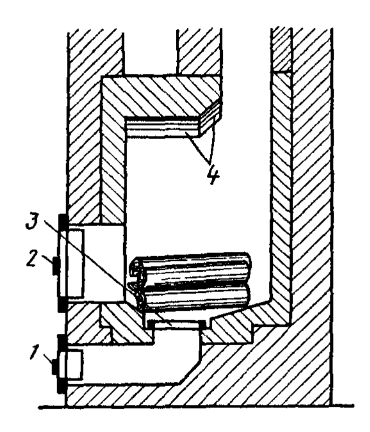


Рис. 8. Топливник для сжигания дров:

1 — поддувальная дверка, *2* — топочная дверка, *3* — колосниковая решетка, *4* — свод

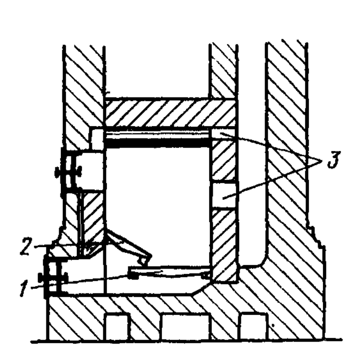


Рис. 9. Топливник для торфа и кизяка:

1 — горизонтальная колосниковая решетка, *2* — наклонная колосниковая решетка, *3* — отверстия

В безлесных местностях, где нет ни каменного угля, ни торфа, для отопления печей применяют кизяк. Ввиду сходства кизяка с торфом его можно сжигать в топливниках для торфа. Колосниковые решетки топливников, в которых сжигают торф и кизяк, должны иметь зазоры не более 8...10 мм, чтобы мелкие частицы торфа и кизяка не могли через них просыпаться.

Топливники для каменного угля и антрацита. Уголь всех видов и сортов следует сжигать в топливниках, оборудованных колосниковой решеткой и обеспечивающих усиленный подвод воздуха в зону горения.

Топливник простейшего устройства для сжигания угля (рис. 10, *а*) имеет неглубокую шахту *1* с колосниковой решеткой *2* и отражательный свод *3*.

Топливник более совершенной конструкции (рис. 10, *б*) приспособлен для сжигания антрацита. Неглубокая шахта *1* и выдвижная колосниковая решетка *2* топливника позволяют во время топки удалять накопившийся шлак. Решетка составлена из стальных пластин, между которыми зажаты прокладки. Последние удерживают пластины на определенном расстоянии одна от другой, благодаря чему между ними остаются зазоры. Высота пластин не менее 40 мм, поэтому воздух, идущий из зольника к топливу, охлаждает решетку, в результате чего она дольше служит.

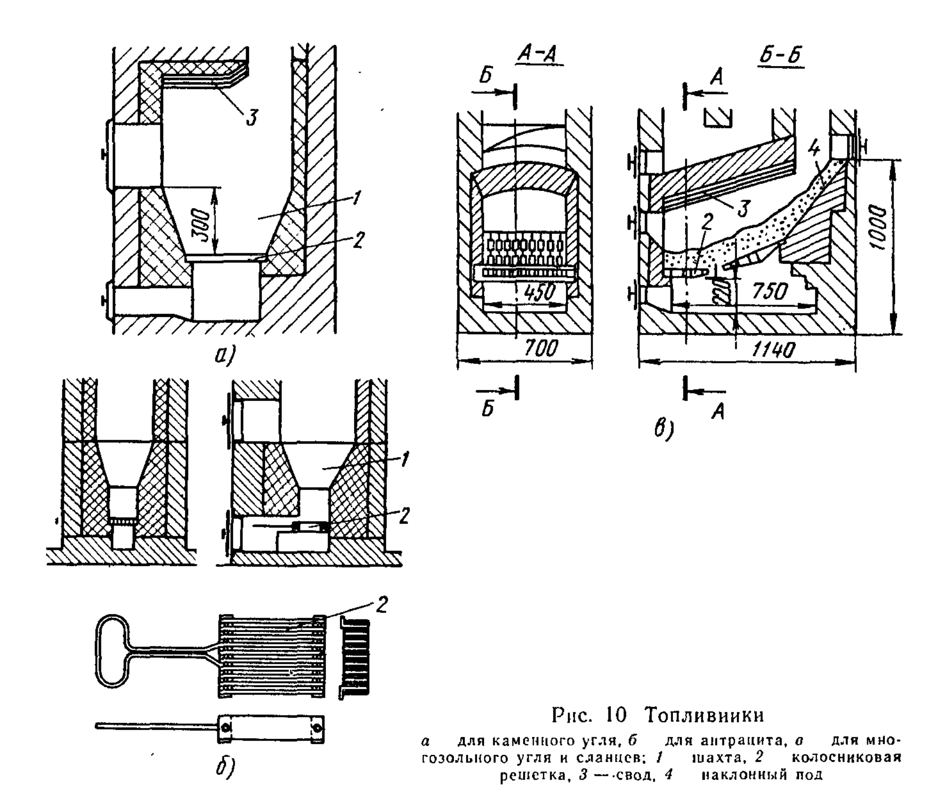


Рис. 10 Топливники

а для каменного угля, *б* для антрацита, *в* для многозольного угля и сланцев: *1* шахта, *2* колосниковая решетка, *3* — свод, *4* наклонный под

Шлак, накапливающийся на колосниковой решетке во время топки печи, удаляют стальным крючком толщиной 5...6 мм через щели поверх колосниковой решетки.

Топливник для многозольного угля и сланцев. Особенность конструкции топливника для сжигания многозольного угля и сланцев (рис. 10, *в*) — длинный наклонный под *4*, переходящий в горизонтальную колосниковую решетку *2*. Наклонный под в сочетании с отражательным сводом *3* способствует созданию в топке высокой температуры, необходимой для сжигания влажного и многозольного угля. Растапливают печь, разжигая на горизонтальной колосниковой решетке мелко наколотые дрова Загруженный в топливник уголь первое время находится на наклонном поду, где он подсушивается. Постепенно уголь сползает вниз и разгорается.

Топливники для газа. Конструкция топливников для газа в основном та же, что для дров или угля. Топливники оборудуют специальными горелочными устройствами [1]

Газогорелочное устройство, предназначенное для отопительных печей, должно отвечать следующим требованиям:

обеспечивать устойчивый процесс горения при допускаемых

[1] Устройство газовой печи приведено в § 27

колебаниях давления газа в сети и изменении его теплотворной способности; горелку, не обеспечивающую устойчивого горения, запрещается эксплуатировать из-за опасности появления взрывчатой смеси в печи;

устранять потери теплоты от химического недожога при наличии малых избытков воздуха в топочном пространстве; это условие важно не только для достижения высокого КПД печи, но и для получения безвредной смеси отходящих газов, которые не влияли бы на здоровье человека;

создавать такой очаг горения, который обеспечивал бы интенсивный, но в то же время равномерный нагрев стенок топливника по его периметру.

Равномерность нагрева стенок топливника печи по периметру влияет на увеличение срока ее службы. Так, при переводе существующих печей на газ с горелками, имеющими короткое пламя, вблизи топочной дверки создаются высокие местные тепловые напряжения. В то же время торцовая часть топливника остается слабопрогретой. В результате кладка передней стенки топливника часто разрушается. Поэтому важно, чтобы стенки топливника, располагаемого обычно в нижней части печи, прогревались более интенсивно по сравнению с верхней и средней зонами печи. Чем лучше нагреваются стенки топливника печи, тем равномернее становится температура по высоте отапливаемого помещения.

Колосниковая решетка, служащая для подвода воздуха при сжигании твердого топлива, оказывается излишней, так как воздух подается через горелку или специальные отверстия в кладке

§ 15. Системы дымовых каналов

Дымовые каналы устраивают в корпусе печи для пропуска газов из топливника в дымовую трубу. Во время топки печи стенки каналов поглощают теплоту дымовых газов и потом отдают ее через наружные теплоотдающие поверхности печи в помещение

При проектировании дымовых каналов необходимо придерживаться следующих правил.

1. Сечение каналов должно быть достаточным для пропуска соответствующего количества дымовых газов; при этом сопротивление каналов проходу газов должно быть возможно меньшим Если это условие не будет выполнено, печь будет дымить.

2. Внутренняя поверхность каналов, омываемая дымовыми газами, по своим размерам, включая и топливник, должна быть достаточной для поглощения за время топки всего количества теплоты, которое печь должна отдавать в течение суток.

3. Каналы должны быть по возможности устроены таким образом, чтобы наиболее горячие газы проходили по нижней части печи.

На практике применяют различные системы дымовых каналов, основные из которых приведены ниже.

Многооборотная система дымовых каналов (рис. 11, *а*) состоит из последовательно соединенных вертикальных и горизонтальных каналов. В таких каналах газы, двигаясь от топливника к дымовой трубе, делают много поворотов и испытывают на своем пути значительное сопротивление. Чтобы преодолеть это сопротивление, необходима достаточная тяга в дымовой трубе. Такую тягу можно получить, либо увеличив высоту дымовой трубы, что не всегда выполнимо, либо повысив температуру уходящих газов, что влечет за собой излишнюю потерю теплоты. Такая система каналов дает удовлетворительные результаты лишь в случае небольшой их протяженности.

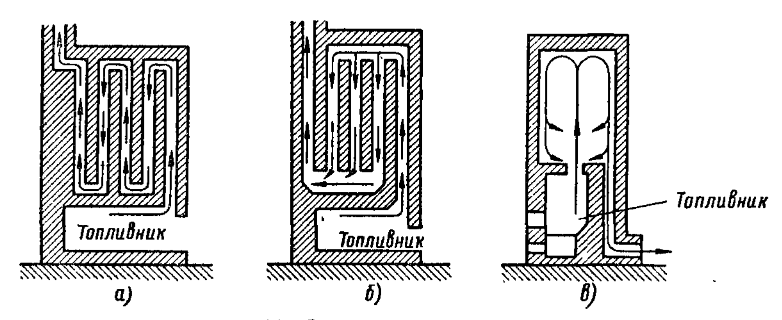


Рис. 11. Системы дымовых каналов:
а — многооборотная, *б* — с одним восходящим и несколькими опускными каналами, *в* — бесканальная колпаковая

Недостатки печей с многооборотной системой: большое газовое сопротивление [1] для прохода дымовых газов и потому возможность дымления; неравномерный прогрев участков печи, вызывающий неравномерное расширение кирпичного массива в этих местах и растрескивание кладки. Неравномерный прогрев обычно наблюдается на участках печи, где рядом проходит наиболее прогреваемый первый жаровой канал и последний канал, в котором температура газов самая низкая. Многооборотную систему применять не рекомендуется.

Система с одним восходящим и несколькими параллельными опускными каналами (рис. 11, *б*) лишена недостатков многооборотной системы, но в больших печах применять ее невыгодно, так как при этом интенсивнее прогревается верхняя часть печи и значительно хуже — нижняя. Происходит это потому, что наиболее горячие газы из топливника поступают прежде всего в верхнюю часть печи, нижнюю часть омывают уже значительно остывшие газы.

В *бесканальной колпаковой системе* (рис. 11, *а*) дымовые газы по выходе из топливника поступают в верхнюю камеру — колпак.

---

[1] *Газовым сопротивлением* называется сопротивление, которое встречают дымовые газы при движении по дымовым каналам. Оно складывается из двух величин: сопротивления от трения газов о стенки каналов и сопротивления при изменении направления потока.

Достигнув перекрыши камеры и отразившись от нее, газы растекаются по сторонам и, соприкасаясь со стенками печи, отдают им теплоту. В дымовую трубу газы уходят достаточно охлажденными. Движение газов при колпаковой системе каналов обусловливается тем, что более горячие и, следовательно, более легкие газы поднимаются вверх, а более холодные опускаются вниз.

Наилучшая форма печи при бесканальной системе — круглая, соответствующая естественной форме газового потока.

Недостатки печей с бесканальной колпаковой системой: преимущественный прогрев верха печи, в то время как низ прогревается значительно слабее; отложение в колпаке (при наличии в нем кирпичной насадки) сажи, особенно при использовании длиннопламенного топлива, удалять которую очень трудно.

Система с преимущественным нижним прогревом характеризуется тем, что низ печи прогревается сильнее верха. В малых печах преимущественный прогрев низа печи осуществляется за счет того, что в низу печи расположены стенки топливника, наиболее нагреваемые. В больших печах преимущественный прогрев низа печи происходит за счет пропуска наиболее горячих дымовых газов по каналам, расположенным в нижней части печи, что не всегда удается сделать.

Для того чтобы раскаленные газы, стремящиеся вверх, опускались вниз, нужна постоянная хорошая тяга в печи. Такую тягу легко получить в печах, расположенных в первом этаже двухэтажных зданий, или в печах с малым газовым сопротивлением (однооборотных или колпаковых). Если необходимой тяги нет, то печи с поворотным книзу жаровым каналом при растопке часто дымят, особенно весной и осенью, когда повышается наружная температура.

Из сказанного можно сделать следующий вывод. Наиболее рациональны и экономичны печи с нижним прогревом, так как они отдают теплоту преимущественно в нижнюю зону помещения, т. е. в зону пребывания человека. Однако при этом сопротивление движению газов в печи должно быть по возможности минимальным.

§ 16. Дымовые трубы

Дымовые трубы в зависимости от способа и места их установки бывают: *стенные*, располагаемые во внутренних капитальных кирпичных стенах здания; *насадные*, устанавливаемые непосредственно на печах; *коренные*, в виде отдельно стоящего трубного стояка возле печи.

Наиболее рационально устраивать стенные трубы. Они более экономичны и их удобно располагать во внутренних капитальных стенах здания. Если вблизи печи нет внутренней капитальной стены, то делают насадную дымовую трубу (при толщине стенок печи не менее $^1/_2$ кирпича) или коренную. Опирать тяжелые

насадные трубы на печи со стенками толщиной в $^1/_4$ кирпича не разрешается.

Располагать дымовые трубы в наружных стенах разрешается только в исключительных случаях. Чтобы избежать переохлаждения дымовых газов и выпадения конденсата на внутренних стенках трубы, необходимо соблюдать в зависимости от расчётной наружной температуры $t_н$ следующие расстояния от дыма до наружной поверхности стены:

При $t_н$ от	— 30 °С и ниже	...650 мм	($2^1/_2$ кирпича)
» $t_н$ »	— 20 °С до — 30 °С	...510 »	(2 »)
» $t_н$ »	— 20 °С и выше	...380 »	($1^1/_2$ »)

Необходимое для пропуска дымовых каналов утолщение стены, выполненное в виде пилястр, должно быть обращено в сторону помещения.

Толщина наружных стен, в которых размещены дымовые каналы, для различных климатических поясов приведена на рис. 12. Вариант I — для Новосибирска, где расчетная температура для отопления —39 °С; вариант II — для Москвы и Московской области при расчетной температуре для отопления — 25 °С; вариант III — для Бреста при расчетной температуре для отопления — 20 °С.

Рис. 12. Толщина наружных стен для различных климатических поясов и утолщения стен для пропуска дымовых каналов (*I*, *II*, *III* — варианты)

I
$2^1/_2$ к
3к
II
2к
$2^1/_2$ к
III
$1^1/_2$ к
2к

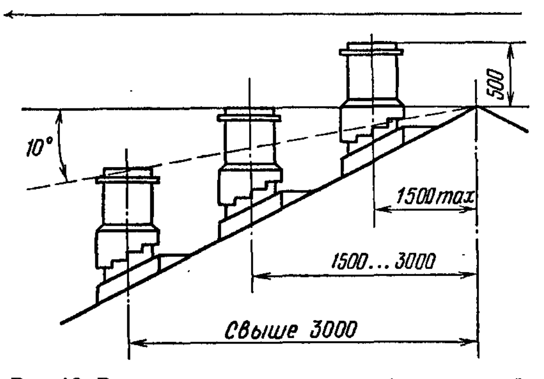


Рис. 13. Расположение дымовых труб над крышей

Высоту труб над поверхностью крыши принимают в зависимости от их расстояния от конька (рис. 13.). Дымовые трубы выводят на 0,5 м выше конька крыши, если труба расположена не далее 1,5 м от конька по горизонтали; не ниже конька, если труба отстоит на 1,5...3 м от конька; ниже уровня конька крыши до прямой под углом 10° к горизонту при расстоянии трубы от конька более 3 м. Во всех случаях дымовая труба, чтобы ее не заносило снегом, должна выступать не менее чем на 0,5 м выше поверхности крыши.

В многоэтажных зданиях кухонные плиты обычно располагают возле внутренних стен одну над другой. Для того чтобы разместить в стене все дымовые и вентиляционные каналы, их прокладывают в следующем порядке. Печь или плиту первого этажа присоединяют к самому удаленному дымовому каналу, печь или плиту второго этажа — к соседнему с первым и т. д.; плиту верхнего этажа присоединяют к ближайшему к ней каналу. Только при таком расположении можно избежать взаимного пересечения каналов.

Дымовые и располагаемые рядом с ними вентиляционные каналы необходимо выполнять вертикальными, ровными и гладкими без уступов. В исключительных случаях допускаются отклонения (уводы) на расстояние не более 1 м и под углом не менее 60° к горизонту.

На чердаке и выше крыши все дымовые каналы объединяют в одну общую трубную головку, в которой между отдельными каналами оставляют перегородки толщиной $^1/_2$ кирпича, как показано на рис. 14.

Как правило, у каждой печи должен быть собственный дымовой канал, не сообщающийся с другими. Если присоединить к одному и тому же каналу несколько печей, расположенных в разных этажах, то печи будут находиться в разных условиях, так как чем больше по высоте дымовой канал, тем сильнее тяга. При одновременной топке таких печей нижняя печь, у которой тяга сильнее, будет «перебивать» верхнюю, т. е. препятствовать свободному выходу дыма из последней, и верхняя печь начнет дымить. Дым из верхней печи, встретив препятствие при входе в общую дымовую трубу, проникнет через неплотности в прочистных и вьюшечных дверках в помещение.

Если в стене не хватает места, чтобы для каждой печи или плиты сделать отдельный канал, то разрешается вывести в один общий канал газы от печи и плиты с одного этажа. При этом в общем канале против места присоединения дымовых труб следует сделать рассечку (перегородку) на высоту 0,75 м или присоединить вводы на разных высотах. Живое сечение общего дымового канала от двух печей должно быть не менее чем $^1/_2 \times 1$ кирпич.

В стенах домов из силикатного кирпича, шлакобетона, природного камня и сырца участки стен, в которых проходят дымовые каналы, выполняют из керамического кирпича.

Дымовые каналы в стенах здания закладывают и выводят одновременно с кладкой стен, поэтому необходимо следовать указаниям проекта и начинать кладку каналов с надлежащих отметок.

Размеры дымовых труб всегда кратны размерам кирпича или полукирпича, что делает кладку трубы удобной и устраняет рубку кирпича. Наименьший размер сечения дымовой трубы $^1/_2 \times {}^1/_2$ кирпича, т. е. 140×140 мм. Высота дымовых труб должна быть не менее 5 м, считая от уровня колосниковой решетки до устья.

Рис 14. Размещение дымовых каналов в стене двухэтажного здания

В.К.

В.К.

Дымовые каналы

Вентиляционные каналы

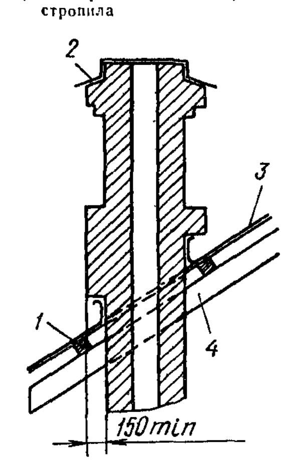


Рис. 15. Устройство выдры на дымовой трубе:

1 — обрешетка, *2*, *3* — кровельная сталь, *4* — стропила

В пределах чердака трубы белят известковым раствором, чтобы на белом фоне трубы можно было легче заметить черные трещины, появляющиеся в стенах каналов от проходящего сквозь них дыма.

В местах пропуска ствола дымовой трубы через кровлю на трубном стояке выкладывают напуск из кирпича — выдру (рис. 15). Ее назначение — препятствовать попаданию дождя и снега в чердачное помещение через щели между трубой и кровлей. Эти щели закрывают листами кровельной стали *3*, концы листов пропускают под выступающие края выдры.

Выше кровли дымовые трубы выкладывают на известковом или цементном растворе, так как глиняный раствор легко выветривается и размывается дождем.

Оголовки кирпичных дымовых труб, возвышающиеся над кровлей, защищают сверху от дождя и снега кровельной сталью *2*. С течением времени кровельная сталь выходит из строя и ее заменяют новой. Установка дефлекторов и зонтов над трубой не разрешается.

В малоэтажном строительстве наряду со сборно-блочными печами ставят и *сборно-блочные трубы*. Они могут быть коренными, т. е. в виде отдельно стоящих стояков, или же встроенными в стену здания. Применение сборно-блочных дымовых труб

значительно упрощает и ускоряет их возведение на месте строительства. Сборно-блочные дымовые трубы могут иметь несколько каналов на 2, 3 и 4 «дыма» и больше. Некоторые каналы иногда используются как вентиляционные.

Сборно-блочная коренная труба на два «дыма» [1] (рис. 16) состоит из блоков восьми разновидностей. Основанием трубы служит железобетонная плита. Блоки, изготовленные из жаростойкого бетона, имеют замкнутую форму. При устройстве трубы блоки соединяют на цементном растворе. Наружные поверхности блоков

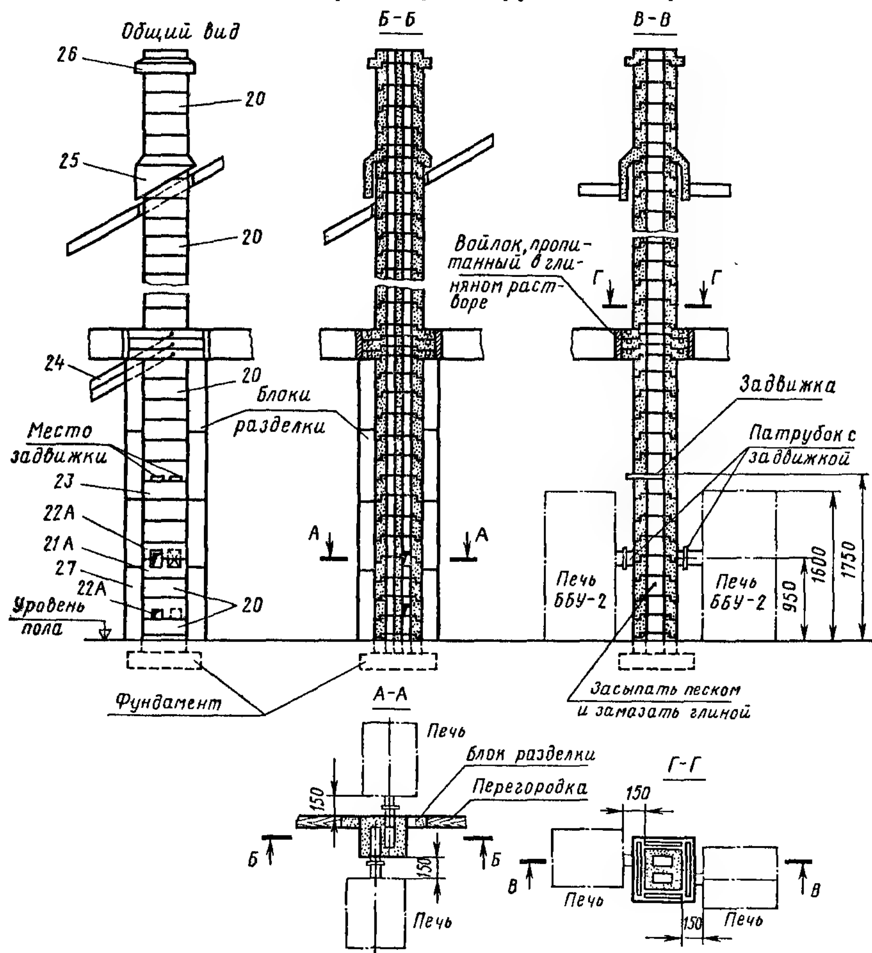


Рис. 16. Сборно-блочная бетонная коренная дымовая труба (*20, 21А, 22А, 23, 24, 25, 26* — номера блоков)

труб отделывают так же, как и блоки сборных печей. После сборки на месте их окрашивают клеевой краской белого цвета.

[1] В приложении XII приведены чертежи блоков, из которых состоит сборно-блочная коренная труба на два «дыма».

Для защиты оголовков сборно-блочных труб от атмосферных осадков и ветра их рекомендуется, так же как кирпичные трубы, прикрывать кровельной сталью.

При установке коренных (отдельно стоящих) сборных дымовых труб особое внимание обращают на устройство фундамента и строгое соблюдение вертикальности оси трубы и стенок. При небрежной сборке труба может опрокинуться, так как она имеет значительную высоту и малое поперечное сечение.

§ 17. Защита дымовых труб от ветрового подпора

Ветер при известных условиях может оказывать большое влияние на тягу в дымовой трубе. В некоторых случаях он способствует ее усилению, а в других вызывает ее ослабление и даже опрокидывание, когда дым из трубы под действием порыва ветра вместо того, чтобы выходить из трубы наружу, меняет свое направление на обратное и поступает в помещение.

Такое явление наблюдается в случае, если верх дымовой трубы расположен значительно ниже соседнего более высокого здания (рис. 17). При направлении ветра, указанном на рисунке стрелкой, устье трубы попадает в зону ветрового подпора.

Зоной ветрового подпора называется пространство, ограниченное кровлей, выступающей над ней сплошной конструкцией и условной плоскостью, проведенной под углом 45° к горизонту от верха выступающей конструкции. Ветер, направление которого показано на рисунке стрелкой, как бы преграждает выход дыма из трубы. Тяга при этом затруднена. Чтобы устранить ветровой подпор, следует нарастить трубу так, чтобы ее устье поднялось и вышло за пределы линии, проведенной под углом 45°. Наращивание дымовой трубы может быть выполнено в виде стальной трубы или из керамических и асбестоцементных труб с соответствующим креплением их.

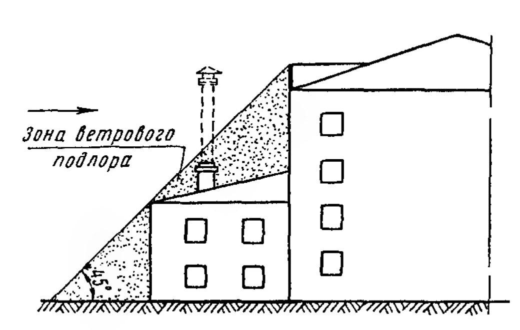


Рис. 17. Зона ветрового подпора

Опрокидывание тяги может происходить также в том случае, если низкая часть здания, в которой расположена печь, сообщается через дверной проем с более высокой частью здания. Чтобы предупредить обратную тягу и дымление печи, необходимо такую дверь держать плотно закрытой. При этом в помещении, где расположена печь, следует во время ее топки открывать форточку.

Глава VII. ПЕЧИ ОТОПИТЕЛЬНЫЕ

§ 18. Классификация печей

Отопительные печи классифицируют по толщине наружных стенок и характеру теплоотдачи, основным материалам, форме в плане, этажности, по движению дымовых газов внутри печи, способу отвода дыма и по конструкции.

По толщине наружных стенок и характеру теплоотдачи различают печи:

толстостенные с толщиной всех стенок в $^1/_2$ кирпича и более, с периодической топкой, которые отличаются плавным изменением температуры на наружных стенках в течение периода теплоотдачи [1]. Такие печи применяют главным образом в северных районах и в средней полосе Советского Союза для отопления жилых, общественных и административных зданий. Эти печи при одно- или двухразовой топке в течение суток обеспечивают в помещениях сравнительно постоянную расчетную температуру;

тонкостенные с толщиной стенок топливника в $^1/_2$ кирпича, а остальных стенок в $^1/_4$ кирпича, с периодической топкой, имеющие более резкие колебания температур на наружных поверхностях;

тонкостенные с толщиной стенок топливника в $^1/_2$ кирпича, а остальных стенок в $^1/_4$ кирпича, длительного горения, обладающие равномерной теплоотдачей;

тонкостенные с металлическими стенками с футеровкой и без футеровки, у которых температура на наружных поверхностях резко колеблется.

По основным материалам, из которых выполнены печи, или по характеру отделки их: кирпичные, оштукатуренные или в облицовке; в металлических футлярах или в каркасе; изразцовые; из жаростойкого бетона сборно-блочные; чугунные с футеровкой и без футеровки (только в области топливника).

По форме в плане печи: *прямоугольные, квадратные, круглые, угловые* (треугольные), *многоугольные.*

По этажности: *одноэтажные, двухъярусные* с расположением двух печей одна над другой, каждая со своим топливником.

По движению газов внутри печи:

с движением газов по каналам, соединенным последовательно: однооборотные, двухоборотные, многооборотные (см. рис. 11, *а*);

с движением газов по каналам, идущим параллельно: однооборотные и двухоборотные (см. рис. 11, *б*);

колпаковые или *бесканальные,* в которых отсутствуют дымовые каналы, а теплопоглощающей поверхностью служит камера (колпак), располагаемая обычно над топливником (см. рис. 11, *в*);

с преимущественным нижним прогревом;

с комбинированной системой: с каналами и колпаковыми камерами.

---

[1] *Период теплоотдачи печи* — это время, в течение которого разность температур на наружных стенках печи и окружающего воздуха превышает 10 °С.

По способу отвода дыма: печи с насадной трубой, с коренной трубой, с дымовым каналом в ближайшей каменной стене.

Системы с несколькими (более трех) последовательными дымовыми каналами к применению не рекомендуются вследствие их большого газового сопротивления и возможности дымления во время топки.

За время существования отопительных печей их конструкции очень изменились. Вместо старинных громоздких печей с глухим подом и последовательными дымовыми каналами, имевших низкий коэффициент полезного действия, появились печи небольших размеров с более эффективной теплоотдачей и высоким коэффициентом полезного действия. Печник должен знать устройство печей не только новых, но и старых конструкций, так как ему часто приходится ремонтировать печи старых конструкций.

По конструкции:

современные теплоемкие печи, которые бывают умеренного прогрева — одноярусные и двухъярусные, и повышенного прогрева — каркасные, из изразцовых блоков и бетонные сборно-блочные;

печи старых конструкций, из которых была очень распространена голландская печь.

У голландской печи глухой под, многооборотная система дымовых каналов. Колосниковая решетка отсутствует, поэтому процесс горения в печи протекает неудовлетворительно, дрова горят медленно и неравномерно, через открытую топочную дверку воздух проходит в топливник с большим избытком, ненужным и неиспользуемым для горения. В дымовые каналы иногда проникает слабоподогретый комнатный воздух, который способствует охлаждению печи. Массивные стенки печи прогреваются слабо, притом неодинаково в разных местах. Коэффициент полезного действия печи составляет 40...45 %.

§ 19. Теплоемкие кирпичные печи умеренного и высокого прогрева на твердом топливе

Печь Теплотехнического института (рис. 18) предназначена для топки антрацитом. Размеры печи в плане 1000 × 850 мм; высота 2170 мм, которую можно менять в зависимости от высоты помещения. Теплоотдача печи 4361 Вт.

Топливник *1* в форме шахты расположен в середине печи, а первый жаровой канал *2* служит прямым продолжением топливника. Из жарового канала дымовые газы поступают в боковые опускные каналы *3*, откуда они попадают в горизонтальный сборный канал *5* и по расположенному сзади дымовому каналу *6* отводятся наружу.

Печь проста по устройству, но имеет существенный недостаток: низ ее прогревается значительно хуже, чем верх. Происходит это потому, что теплопоглощающую поверхность печи в нижней зоне омывают не горячие топочные газы, а остывшие дымовые. Этот недостаток можно в некоторой степени устранить, если в

боковых стенках топливника на высоте 11...12-го ряда кладки печи сделать сквозные отверстия *4* — шпуры сечением $^1/_2 \times ^1/_4$ кирпича. При топке печи часть топочных газов поступает в шпуры и благодаря этому наружные стенки нагреваются интенсивнее. Колосниковая решетка у печи выдвижная, что облегчает шуровку топлива во время топки печи. Коэффициент полезного действия печи достигает 80 %.

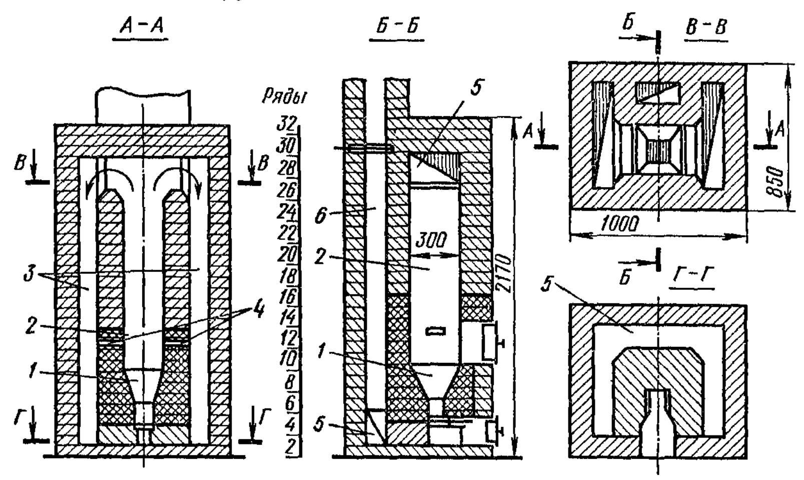


Рис. 18. Печь Теплотехнического института:
1 — топливник, *2* — жаровой канал, *3* — боковые опускные каналы, *4* — отверстия $^1/_2 \times ^1/_4$ кирпича (шпуры), *5* — горизонтальные сборные каналы, *6* — дымовой канал

Печь О-2 (см. рис. 7) имеет размеры 890 × 510 × 2310 мм; топливом служат дрова, торф, кизяк, уголь. Теплоотдача печи 2559 Вт. Печь проста по устройству. В низу печи расположен топливник, стенки которого толщиной в $^1/_2$ кирпича при топке сильно прогреваются; верх печи нагревается слабее. Следовательно, печь относится к печам с преимущественным нижним прогревом.

Двухъярусная прямоугольная толстостенная печь (рис. 19) состоит как бы из двух печей, поставленных одна на другую. Дымовая труба *3* от нижней печи, проходя через массив верхней печи, отнимает у нее часть активной поверхности нагрева, поэтому теплоотдача верхней печи несколько меньше теплоотдачи нижней (на 233...291 Вт). Как нижняя, так и верхняя печь имеют преимущественный нижний прогрев. Для топки этой печи могут быть использованы все виды твердого топлива.

Особенность конструкции некоторых двухъярусных печей состоит в том, что в массиве печи на уровне междуэтажного перекрытия укладывают железобетонную плиту *5* толщиной 7...8 см. Этим достигается равномерное распределение массы верхней печи на нижнюю, что делает всю конструкцию такой печи более прочной.

При кладке двухъярусных печей необходимо тщательно выкладывать стенки дымового канала нижней части печи, проходящего

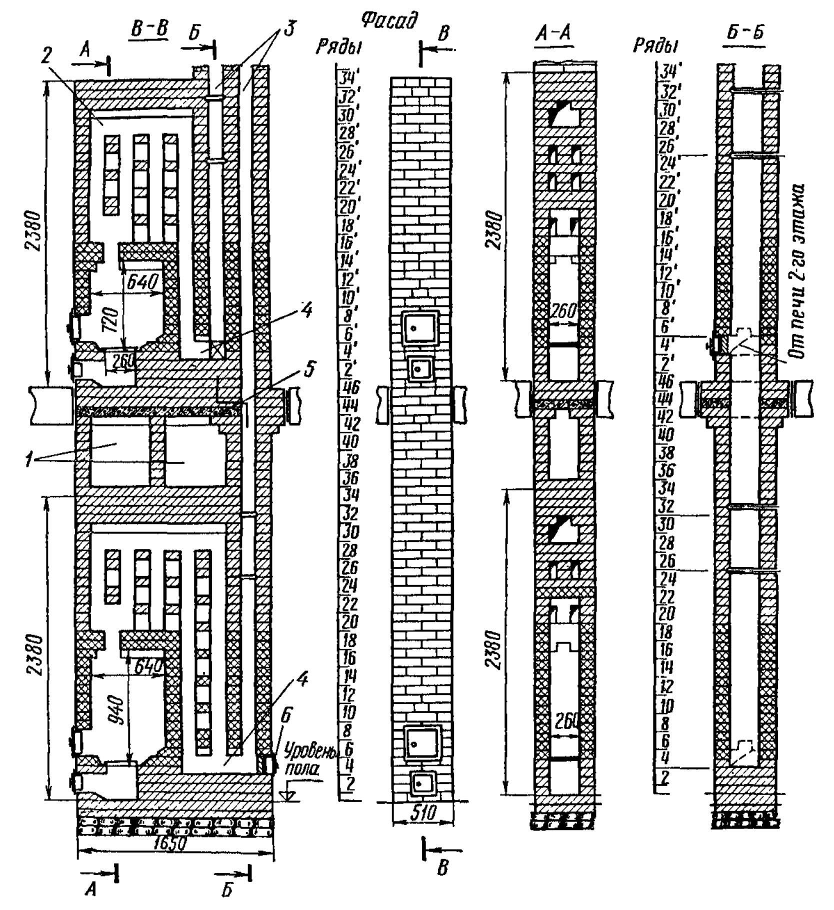


Рис. 19. Двухъярусная прямоугольная толстостенная печь.
1 — пустоты в кладке, 2 — верхний колпак, 3 — дымовая труба, 4 — подвертка, 5 — железобетонная плита, 6 — дверка для прочистки дымового канала нижней печи

через печь верхнего этажа. В противном случае при наличии щелей в кладке нижней части печи и неплотно закрытых дымовых задвижках на дымовой трубе от 1-го этажа через печь этого последнего этажа установится усиленная циркуляция комнатного воздуха, что приведет к заметному охлаждению помещений нижнего этажа.

Теплоемкая печь «Геркулес» высокого прогрева (автор Л. А. Семенов) выполнена из кирпича и заключена в футляр из кровельной стали (рис. 20). Диаметр печи 900 мм, высота 2050 мм. Теплоотдача печи при двух топках в сутки 6978 Вт.

По конструкции печь «Геркулес» бесканальная. Стенки печи футеруются не сплошь, а по поясам (ряды 6, 7, 8 и 12, 13, 14). Футеровка между поясами выполнена в виде радиально установленных на ребро кирпичей, что придает жесткость стенкам

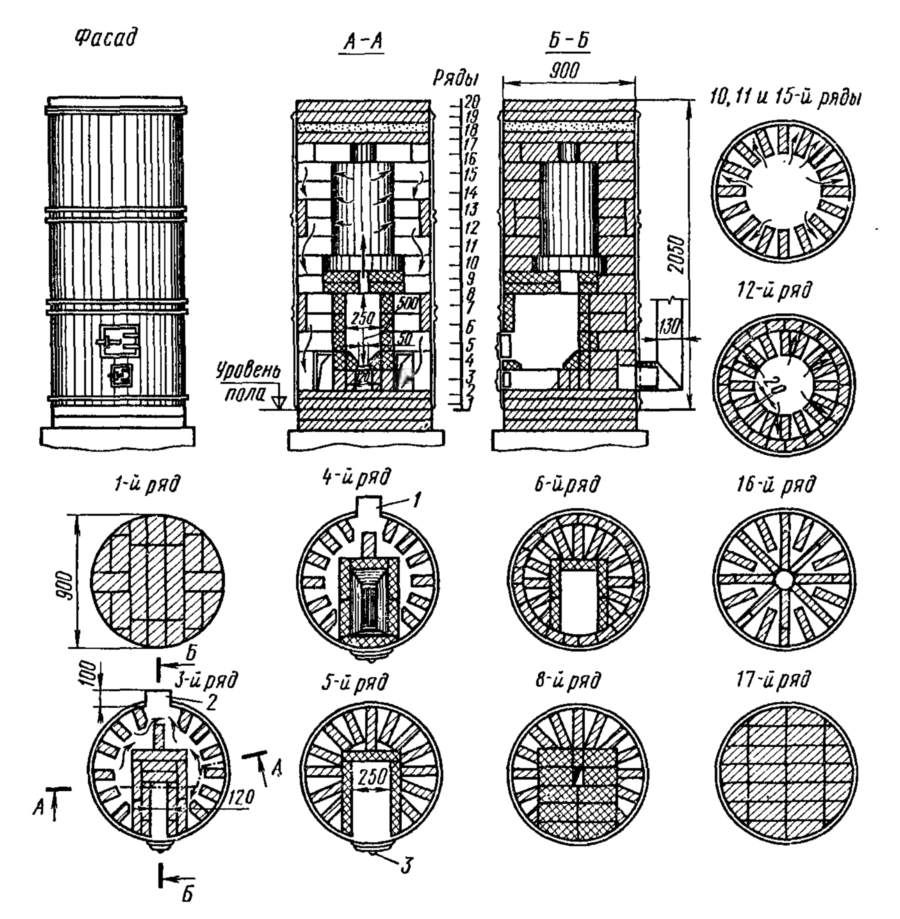


Рис. 20. Печь «Геркулес» высокого прогрева:
1 — патрубок, 2 — выход дыма, 3 — топочная дверца

стального футляра. Топочные газы через небольшое хайло (70 × × 130 мм), оставленное в перекрыше топливника, бьют фонтаном в верхнюю камеру и через вертикальные щели, образованные поставленными на ребро кирпичами, проникают к наружным стенкам футляра, разогревая их до 150 °С. Далее топочные газы опускаются вниз и поступают в дымовую трубу.

Печь «Геркулес» используют для отопления небольших общественных помещений (столовых, зрительных залов и т. п.).

§ 20. Индустриальные печи повышенного прогрева

Кирпичные печи отличаются массивностью, сооружать их довольно сложно. Кладка этих печей требует значительной затраты времени. Все это не отвечает современным требованиям массового

жилищного строительства, когда монтаж зданий ведется из крупных панелей и блоков.

Полуиндустриальные и индустриальные печи повышенного прогрева, изготовляемые на заводах из железобетона, кирпича или керамики, удовлетворяют требованиям современного строительства. Небольшая толщина стенок таких печей обеспечивает бóльшую, чем у обычных толстостенных кирпичных печей, теплоотдачу с 1 $м^2$. Следовательно, при одинаковой с последними общей теплоотдаче печи у них вдвое-втрое меньше габариты и масса. Индустриальные печи бывают двух типов: каркасные и сборно-блочные.

Каркасные печи выкладывают из кирпича на ребро в легких металлических каркасах и облицовывают металлическими или асбестоцементными листами. Их наружную поверхность можно покрыть также изразцами, глазурованными плитками разных цветов или оштукатурить. Каркасы изготовляют разборные с разъемными соединениями. Топочные и поддувальные дверки приклепывают или крепят болтами к металлическому фронтальному листу или каркасу. Каркасы можно изготовлять непосредственно на строительных площадках, где можно также окрашивать облицовочные листы.

Так как стенки таких печей значительно тоньше, чем стенки массивных кирпичных печей, и на их возведение идет меньше кирпича, то их кладку выполняют за 2...3 ч. Масса каркасных печей от 300 до 950 кг; теплоотдача от 1163 до 3489 Вт. Устанавливать на них насадные кирпичные трубы не разрешается, так как стенки имеют незначительную толщину ($^1/_4$ кирпича). На каркасные печи можно устанавливать только легковесные асбестоцементные или металлические трубы, при этом необходимо соблюдать правила защиты от возгорания перекрытий и кровли. Дым от таких печей отводят также через коренную трубу или через канал, устраиваемый в кирпичной трубе.

Каркасная печь повышенного прогрева изображена на рис 21. В ее нижней части расположен топливник *1*, в котором можно сжигать любое твердое топливо: дрова, торф, каменный уголь. Выше топливника проходит подъемный жаровой канал *3*, вокруг которого находится кольцевое пространство *4* для опускания газов. Из печи газы выходят через короткий металлический патрубок *5*, встроенный в корпус печи на уровне нижней части кольцевого пространства — несколько выше перекрыши топливника.

Сборно-блочные печи собирают на месте их установки из крупных бетонных блоков разных размеров и толщиной стенок 60...80 мм, массой от 15 до 80 кг. Печные блоки формуют из жаростойкого бетона на специальных виброформовочных станках с применением опалубочных форм. Наружные опалубочные формы изготовляют из листовой или полосовой стали с помощью сварки. Внутренние вкладыши могут быть металлические или деревянные, обитые по формующим плоскостям кровельной сталью. Готовые

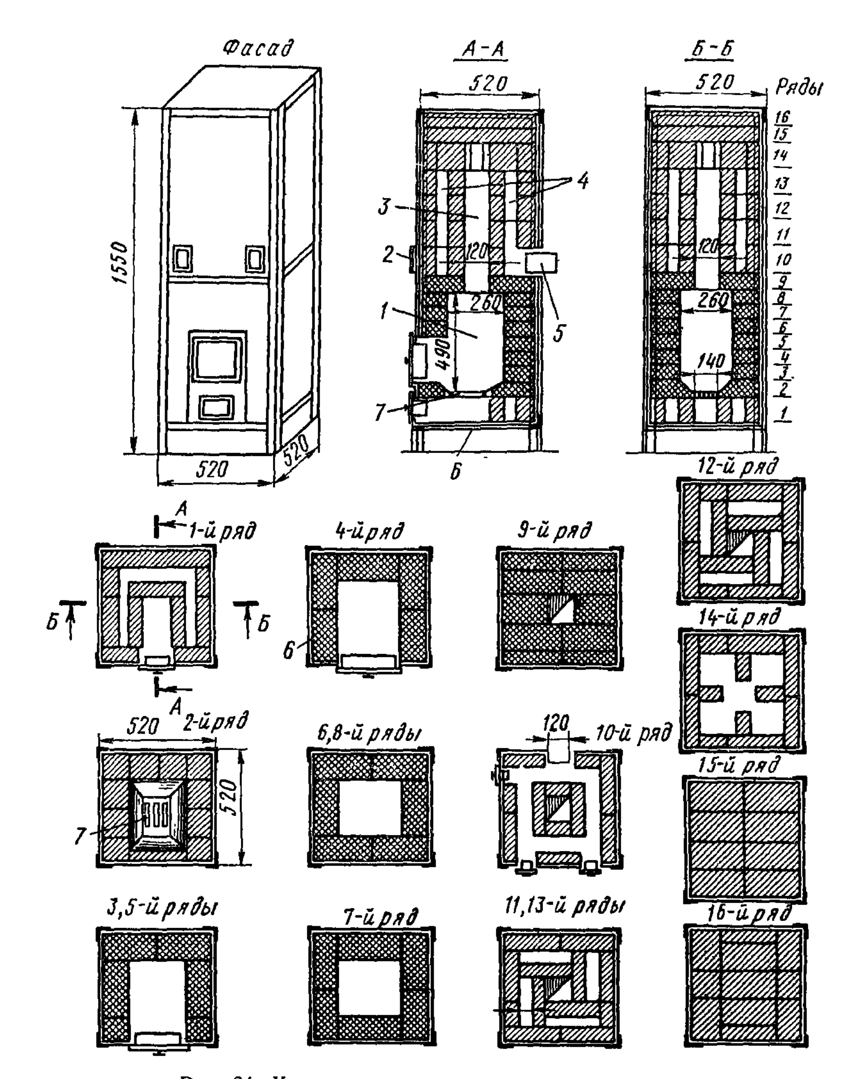


Рис. 21. Каркасная печь повышенного прогрева:

1 — топливник, 2 — чистка, 3 — жаровой канал, 4 — кольцевое пространство, 5 — металлический патрубок, 6 — стальной лист, 7 — колосниковая решетка

печные блоки хранят под навесом. Если влажность блоков более 8 %, то зимой их хранят в утепленном складе. Чтобы выложить одну печь, требуется в среднем 10...15 блоков. При сборке печи блоки укладывают один на другой на глиняном растворе. Толщина горизонтальных швов не более 3 мм, вертикальных — 5 мм.

В пределах топливника блоки футеруют кирпичной кладкой толщиной $^1/_4$ кирпича. Топочную и поддувальную дверки крепят к металлическим рамам из полосовой стали размером 30 × 35 ×

×4 мм, которые закрепляются в блоках с помощью четырех крючков. После сборки и первой топки печь окрашивают. Окраску печи производят только по просохшей шпатлеванной ее поверхности.

Сборно-блочная изразцовая печь показана на рис. 22; на рис. 23 приведены разрезы и чертежи порядовой кладки печи

Дымовые каналы сборно-блочной печи расположены так же, как и в описанной ранее каркасной печи (см. рис. 21) Из топливника *4* (см. рис. 23) газы поднимаются вверх по центрально расположенному подъемному каналу *3*, снабженному рассечками Дойдя до перекрыши *2* печи, они опускаются вниз вдоль ее наружных стенок, выше топливиика собираются кольцевым каналом *1* и уходят через металлический патрубок *5* в дымовую трубу Дымовые газы можно отвести в любую сторону печи, кроме фасадной.

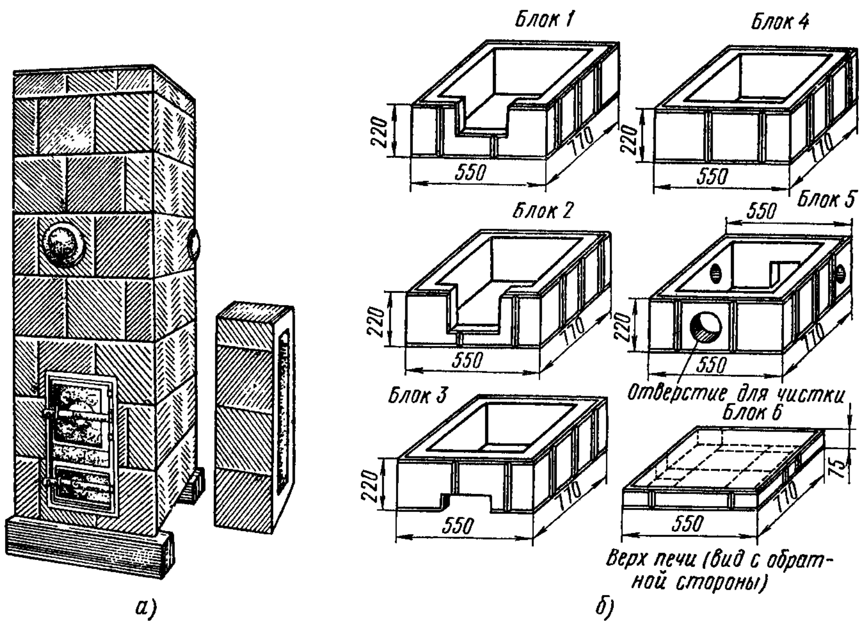


Рис 22. Общий вид (*а*) и изразцовые блоки (*б*) сборно-блочной изразцовой печи

Наружные стенки печи выполняют из замкнутых изразцовых блоков прямоугольной формы с толщиной стенок 80 мм. Топливник печи выкладывают (футеруют) изнутри тугоплавким или отборным керамическим кирпичом. Внутренние рассечки в дымовых каналах печи выполняют также из кирпича. Печь устанавливают на двух бетонных подставках, сверху которых расположены два стальных уголка и между ними стальной лист толщиной 2...3 мм.

Изготовленные на заводе или строительной площадке блоки из жаростойкого бетона доставляют на место установки печи,

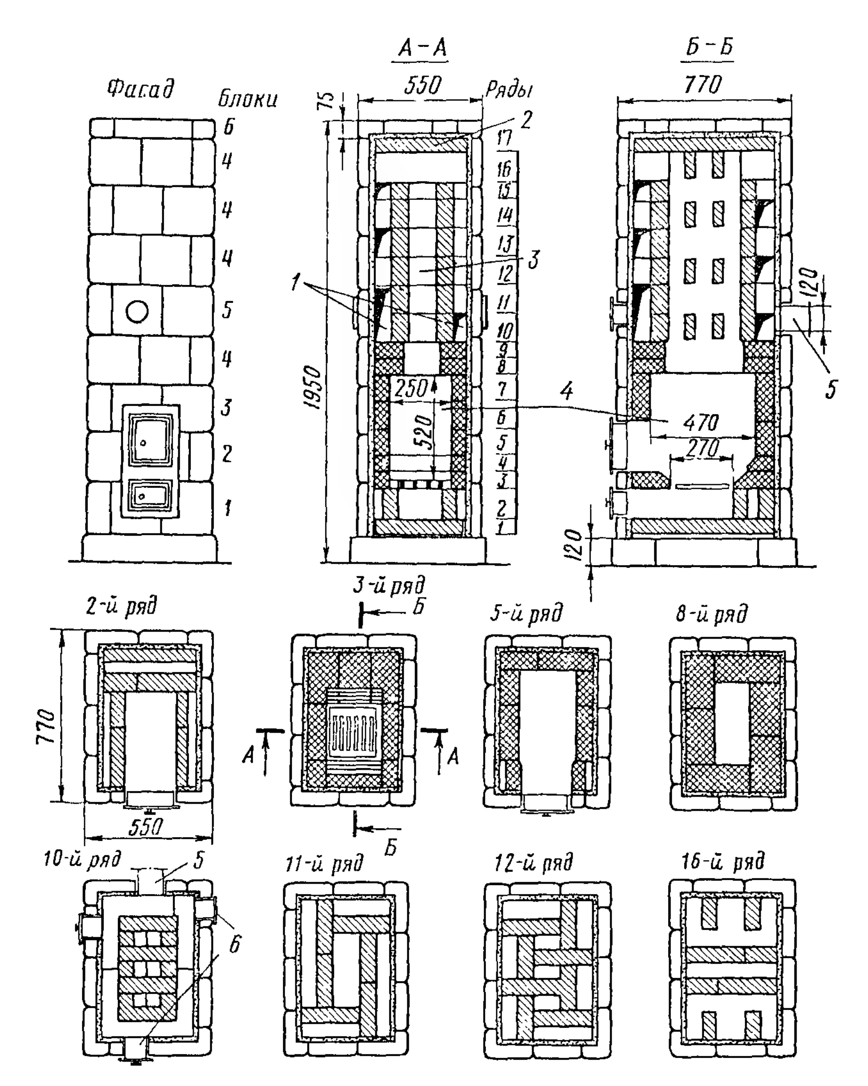


Рис 23. Фасад, разрезы и порядовая кладка сборно-блочной изразцовой печи: *1* — кольцевой канал *2* — перекрыша, *3* — подъемный канал *4* — топливник *5* — металлический патрубок, *6* — чистка

после чего их остается только уложить один на другой (на глиняном растворе) и присоединить печь к дымовой трубе.

Для установки дверок и дымового патрубка в блоках *1, 2, 3* и *5* (см. рис. 22) имеются вырезы, ослабляющие прочность блоков Чтобы повысить прочность блоков на время их транспортирования в вырезы временно вставляют вкладыши из гипсового вяжущего с добавкой глины. После доставки блоков на место вкладыши выбивают.

Топливом для печи могут служить дрова, торф, каменный уголь и антрацит.

Отопительная сборно-блочная бетонная печь конструкции Ростовского-на-Дону научно-исследовательского института по строительству (РНИИСТ), работающая на твердом топливе, предназначена для отопления жилых зданий (рис. 24). Печь по

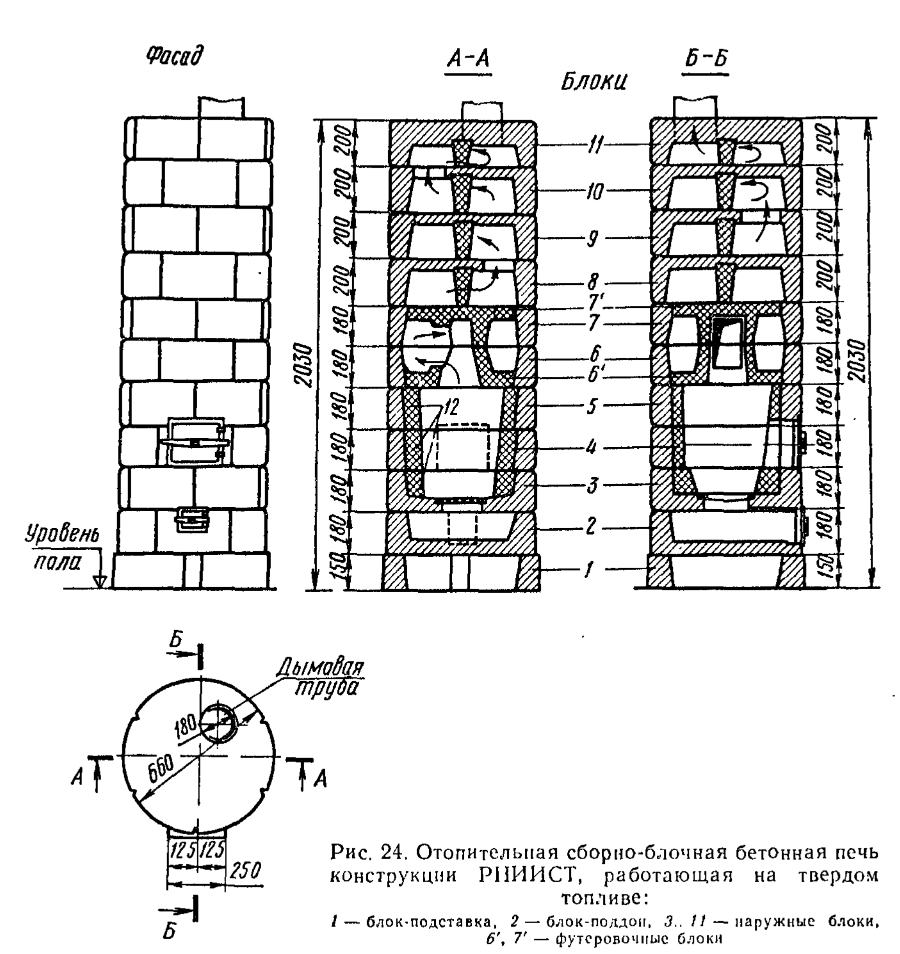


Рис. 24. Отопительная сборно-блочная бетонная печь конструкции РНИИСТ, работающая на твердом топливе:

1 — блок-подставка, *2* — блок-поддон, *3*...*11* — наружные блоки, *6'*, *7'* — футеровочные блоки

движению газов внутри ее относится к печам с преимущественным нижним прогревом. Она имеет цилиндрическую форму и состоит из 11 наружных блоков, изготовленных из жаростойкого бетона с допустимой температурой применения 1000...1100 °С. Стенки топливника и первого (жарового) канала футеруют сменными блоками-вкладышами из жаростойкого бетона с допустимой температурой применения 1400...1500 °С.

Основные конструктивные и теплотехнические показатели печи РНИИСТ

Диаметр, мм	660
Высота, мм	2030
Поверхность нагрева, м²	3,75
Теплоотдача, Вт	2326
Масса, кг	800
Число блоков (наружных), шт.	11

§ 21. Печи длительного горения

Печами длительного горения называются такие печи, в которых при загрузке их достаточным количеством топлива горение продолжается в течение нескольких часов (6...8 ч) и даже нескольких суток, причем в течение этого периода времени лишь иногда топливо поправляют. Благодаря длительному и равномерному развитию процесса горения печи имеют высокий коэффициент полезного действия (85...88 %). На поверхности печи во время топки и несколько позже поддерживается температура 90...95 °С. Теплоотдача печей такая же равномерная, как у приборов центрального отопления.

Высокие температуры на поверхности печи в течение продолжительного времени дают возможность значительно уменьшить габариты и массу печей длительного горения по сравнению с печами периодической топки. Топливом для печей длительного горения служат газ, кокс, антрацит, брикеты из угольной мелочи, стружек, опилок. Печи, которые работают на твердом топливе, оборудуют специальными устройствами: наполнительной шахтой, вмещающей запас топлива не менее чем на 12...25 ч горения; приспособлением для регулирования подачи воздуха и скорости горения; приспособлением для шуровки и очистки печи от золы и шлака во время ее топки. Однако лучшее топливо для печей длительного горения — газ, который сжигается в специальных горелках, изготовляемых на заводах.

Печь АКХ-9 длительного горения на твердом топливе (рис. 25) изразцовая, собирается в каркасе из угловой стали. Внутренняя кладка — из огнеупорного кирпича. Размеры печи 490 × × 590 × 1050 мм; поверхность нагрева 2,4 м², теплоотдача 2791 Вт; масса 350 кг.

В печи устроена загрузочная камера (шахта *7*) для топлива. Подом камеры служит подвижная колосниковая решетка. В передней стенке расположены три отверстия, закрываемые герметическими дверками; верхней *6* для загрузки топлива, средней *3* для шуровки топлива, нижней — поддувальной *2* с приспособлением для регулирования подачи воздуха в топливник *4*, которая должна обеспечить весьма малую интенсивность горения (0,26. .1 кг/ч угля).

Сборно-блочная бетонная печь длительного горения на твердом топливе (рис. 26) состоит из четырех блоков. При вставке в печь еще одного блока, такого же, как блок *3*, высота и тепло-

отдача печи увеличиваются. Печь устанавливают на бетонных подкладках *6* размером 120 × 150 мм.

Посредине печи расположена загрузочная шахта *1*, вмещающая около 30 кг антрацита. Горение происходит на поверхности естественных откосов угля, образующихся возле колосниковой решетки *4*, в результате чего слои угля сохраняют постоянную толщину. Таким образом поддерживается постоянный режим горения в печи. Сгорая, топливо сползает вниз, а на его место из шахты поступает новое. Печь можно топить непрерывно в течение трех-четырех суток. Необходимо только 2...3 раза в сутки прорезать снизу через зазоры в колосниковой решетке спекшийся на

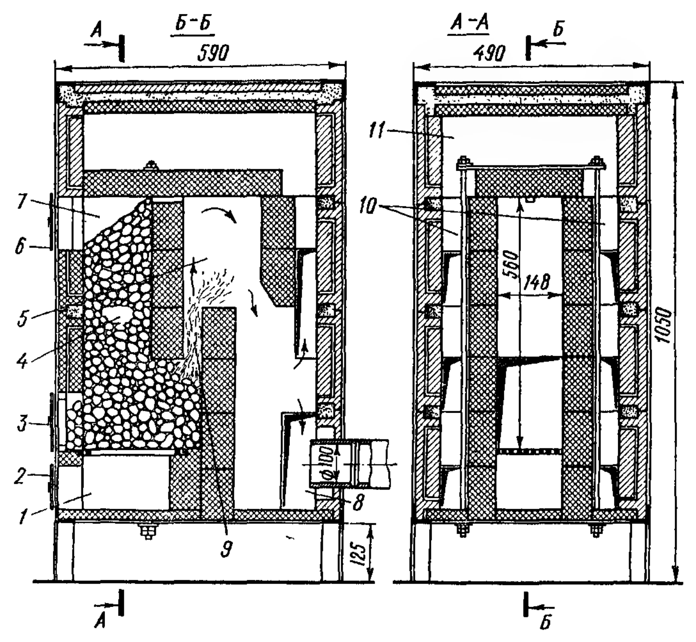


Рис. 25. Печь АКХ-9 длительного горения на твердом топливе:
1 — зольник, *2* — поддувальная дверка, *3* — топочная дверка *4* — топливник с колосниковой решеткой, *5* — промежуточная камера, *6* — дверка для загрузки топлива, *7* — шахта, *8* — коллектор, *9* — средний канал, *10* — боковые каналы, *11* — выход двух каналов над перекрытием камеры

решетке уголь и удалять накопившийся шлак. Чтобы обеспечить очень малую интенсивность горения, следует точно регулировать количество подаваемого воздуха движком, перекрывающим отверстие в поддувальной дверке. Небольшое круглое отверстие на фронтальной стенке печи используют в качестве гляделки, а также для шуровки топлива и подачи в топливник вторичного воздуха

Дымовые газы в печи двигаются таким образом. Из топливника *3* газы поднимаются вверх по двум внутренним вертикальным каналам *2*, затем поворачиваются на 180° вниз и, опустившись, соединяются под зольником *5* в общий поток, уходящий в дымовую трубу.

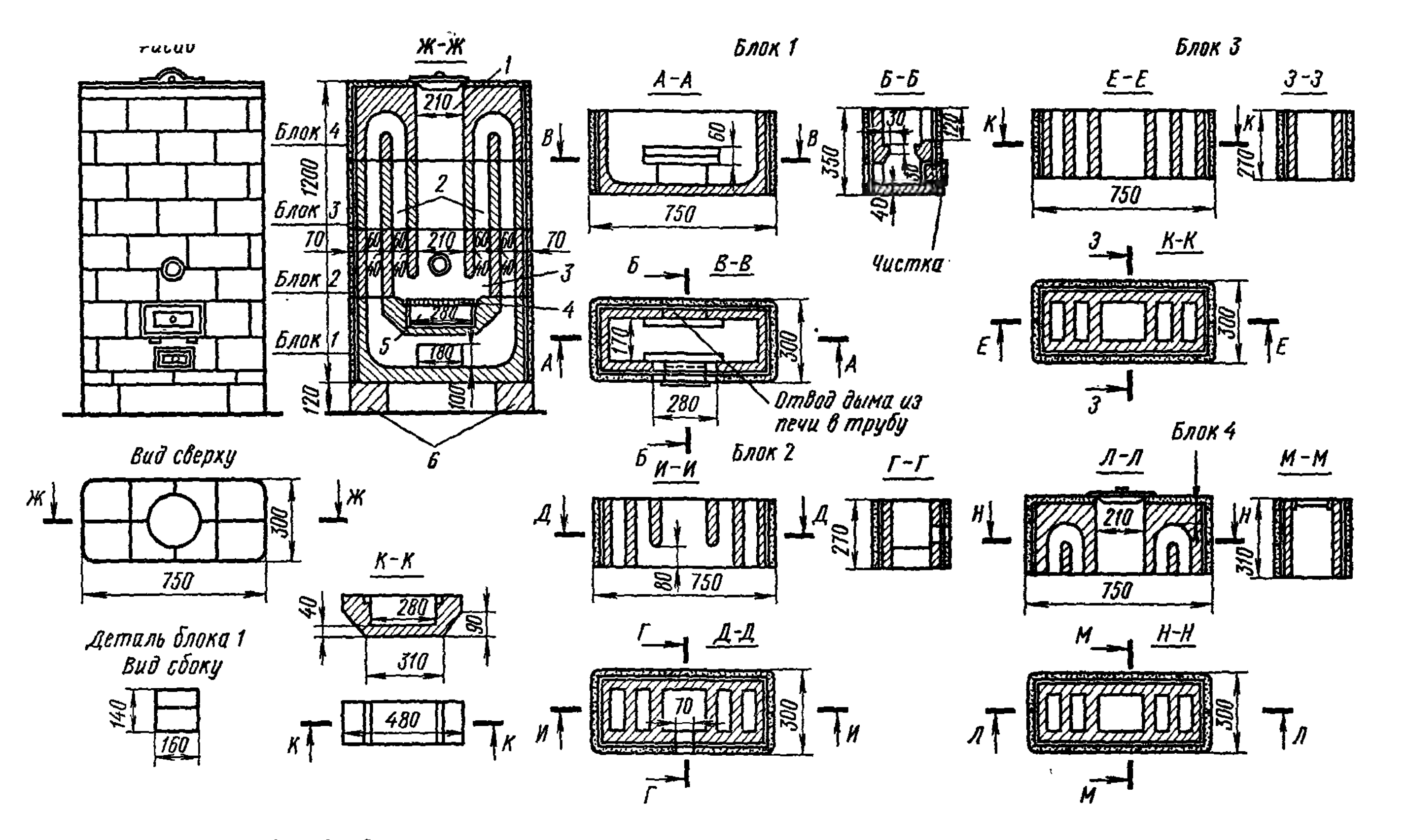


Рис. 26. Сборно-блочная бетонная печь длительного горения на твердом топливе·

1 — загрузочная шахта, *2* — внутренние вертикальные каналы, *3* — топливник, *4* — колосниковая решетка, *5* — зольник, *6* — бетонные подкладки

Конструктивные и теплотехнические показатели сборно-блочной бетонной печи длительного горения

Показатели	Печь из 4 блоков	Печь из 5 блоков
Размеры в плане, мм . . .	750 × 300	
Высота, мм	1320	1590
Теплоотдача, Вт	1919	2326
Масса печи, кг	380	460
Топливо	кокс, антрацит, торфяные и угольные брикеты	
Объем топлива, загружаемого в печь, $м^3$	0,031	0,049
Колосниковая решетка, мм	300 × 160	

§ 22. Малотеплоемкие кирпичные и нетеплоемкие металлические печи-времянки

К **малотеплоемким печам** относятся печи с небольшим массивом, который аккумулирует, а затем отдает теплоту за короткий промежуток времени (4...6 ч). Толщина стенок топливника таких

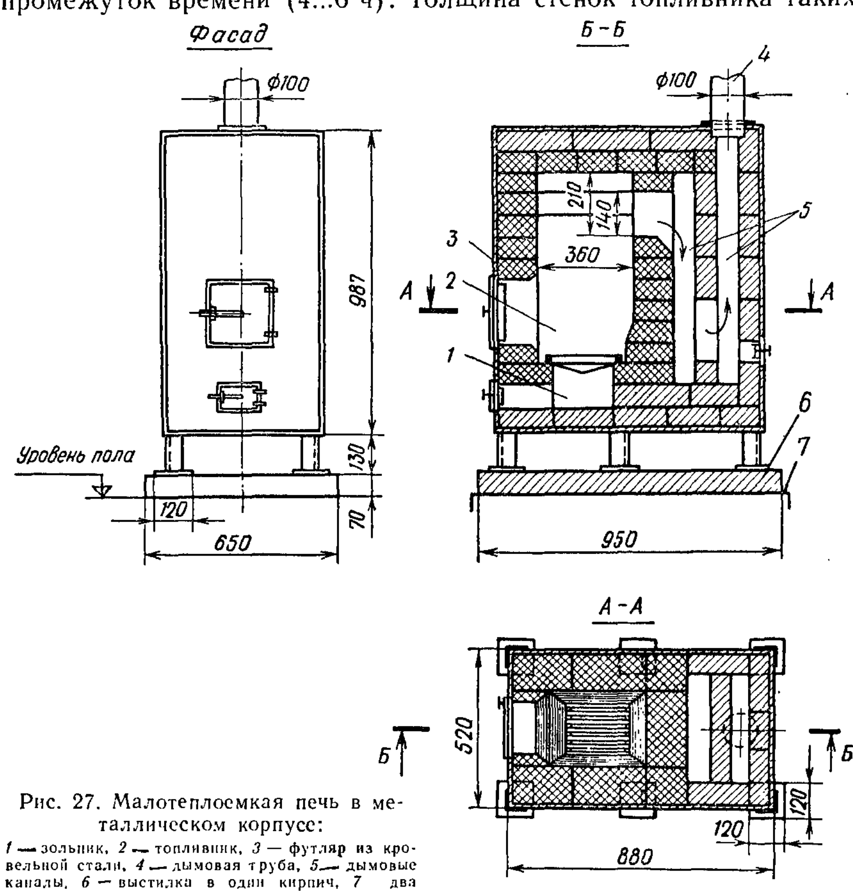


Рис. 27. Малотеплоемкая печь в металлическом корпусе:

1 — зольник, *2* — топливник, *3* — футляр из кровельной стали, *4* — дымовая труба, *5* — дымовые каналы, *6* — выстилка в один кирпич, *7* два слоя войлока, вымоченного в глиняном растворе

печей равна $^1/_2$ кирпича, а толщина стенок хвостовой части, включающей дымоходы, $^1/_4$ кирпича. Обычно печи заключены в футляр из кровельной стали. Пол под печью выстилают двумя рядами кирпича, укладываемого на плашку, под которые укладывают два слоя войлока, вымоченного в глиняном растворе. Преимущество печей — быстрый разогрев и последующая теплоотдача в помещение при малом расходе топлива.

На рис. 27 изображена малотеплоемкая печь, поверхность нагрева которой 2,25 м^2, теплоотдача 1396 Вт.

Нетеплоемкие печи имеют различные конструкции. В основном это металлические печи, изготовленные из листовой или кровельной стали или отлитые из чугуна. Некоторые из таких печей, чтобы придать им массивность и повысить теплоемкость, футеруют изнутри шамотом или шамотными плитами.

Металлическая нетеплоемкая печь-времянка (рис. 28) представляет собой короб *5* из листовой стали на ножках *8*, разделенный по высоте на две части горизонтально уложенной колосниковой решеткой *4*. Верхняя часть с топочной дверкой *3* и стальным патрубком *6* служит топливником *2*, а нижняя часть — зольником *7*, снабженным поддувальной дверкой *1*. У печи-времянки нет массива, способного аккумулировать теплоту, поэтому она очень быстро остывает после окончания топки. Во время топки температура в некоторых местах поверхности печи достигает 600...650 °С.

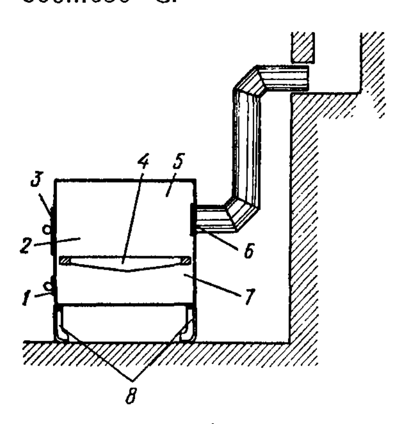


Рис. 28. Металлическая нетеплоемкая печь-времянка:

1 — поддувальная дверка, *2* — топливник, *3* — топочная дверка, *4* — колосниковая решетка, *5* — короб, *6* — стальной патрубок, *7* — зольник, *8* — ножки

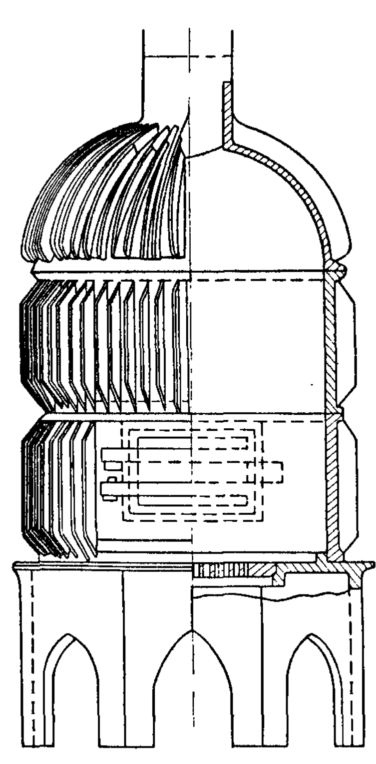


Рис. 29. Чугунная секционная печь

Чугунная секционная печь (рис. 29) состоит из четырех частей: нижней — основания, двух средних частей, образующих топочное пространство, и верхней — куполообразной перекрыши. Теплоотдающая поверхность печи может быть увеличена. Для этого между нижней и верхней секциями вставляют еще одну-две такие же секции. Боковые стенки печи имеют выступающие ребра, увеличивающие ее теплоотдачу Для того чтобы использовать теплоту уходящих газов, температура которых в металлических печах достигает 300...350 °С, между печью и дымовой трубой помещают трубу из кровельной стали необходимой протяженности.

Теплоотдача стальных труб равна в среднем 1163 Вт с 1 м^2 поверхности. Ниже приведена теплоотдача с 1 м^2 труб разных диаметров:

d трубы, мм	80	90	100	110	120	130	140
Q, Вт, с 1 м^2	290	325	360	407	442	477	512

Так как нетеплоемкие печи сильно накаляются во время топки, то их устанавливают, применяя особые меры безопасности, лишь для отопления помещений временного характера (бараков, палаток, проходных будок на строительствах, торговых и складских помещений, мастерских).

Около таких печей делают несгораемое ограждение, исключающее возможность получения ожога при случайном прикосновении к раскаленным стенкам печи. Особенно тщательно должны быть защищены от возгорания находящиеся недалеко от печи сгораемые части здания и мебель. При установке печи на сгораемом полу делают выстилку из двух рядов кирпича на плашку с укладкой стального листа по войлоку, смоченному в глиняном растворе.

При прохождении дымовой трубы печи через сгораемое перекрытие или через проемы в сгораемых стенах их снабжают особым устройством в виде песочницы или другого надежного теплоизолирующего приспособления.

ГЛАВА VIII. ВАРОЧНЫЕ ПЕЧИ И КУХОННЫЕ ПЛИТЫ. ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ ПЕЧИ

§ 23. Русские печи

Для различных хозяйственно-бытовых нужд применяют отопительно-варочные печи. К ним относятся: русская печь, кухонная плита, комбинированные отопительно-варочные печи, хлебопекарные печи и т. п. Эти печи одновременно с приготовлением пищи обогревают помещения, в которых они установлены.

Обыкновенная русская печь проста по конструкции; ее исполь зуют для различных хозяйственно-бытовых нужд; обогрева помещения, приготовления пищи, выпечки хлеба, запарки корма для скота, нагревания воды, сушки зерна и других целей. В русской печи можно сжигать дрова, торф, кизяк, солому.

Основная часть обыкновенной русской печи (рис. 30) — варочная камера *6*. Нижняя, слегка наклоненная вперед к фасаду печи плоскость варочной камеры называется подом, перекрыша камеры — сводом *7*, а отверстие в передней стенке печи, через которое загружают в печь дрова,— устьем *9*. Горизонтальный участок печи перед устьем называется шестком *2*. В нижней части массива печи расположен подпечек *1* — продолговатая камера для хранения инвентаря.

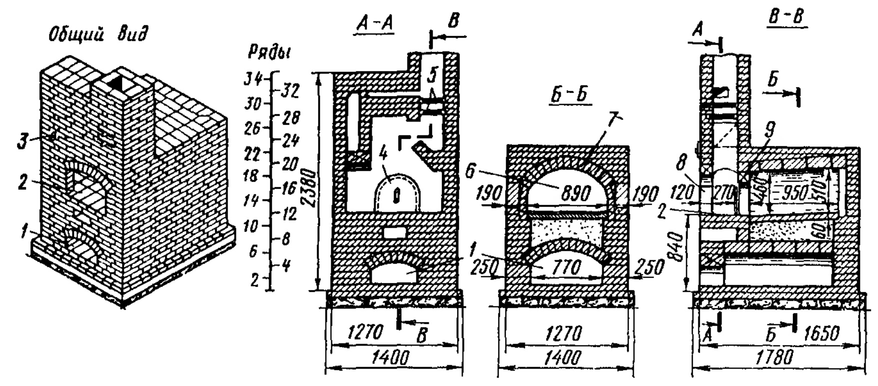


Рис. 30. Обыкновенная русская печь:
1 — подпечек, *2* — шесток, *3* — самоварник, *4* — заслонка варочной камеры, *5* — дымовые задвижки, *6* — варочная камера, *7* — свод, *8* — чело, *9* — устье

За время существования русской печи были проверены на практике и установлены наиболее целесообразные размеры различных ее частей и деталей. При сооружении русской печи необходимо придерживаться этих размеров, так как отступления от них приводят к неудовлетворительной работе варочной камеры.

Наряду с универсальностью и простотой устройства русская печь не лишена некоторых недостатков. В ней совсем не горит каменный уголь, требующий для успешного сжигания колосниковой решетки, который в русской печи нет. Так как сжигание топлива происходит на глухом поду, расположенном примерно на 80...85 см выше пола, нижележащая часть печи почти не прогревается и поэтому в помещении у пола и несколько выше бывает холодно. Это создает нездоровый климат в помещении, а в холодные зимние дни вызывает даже образование наледей на полу около входной двери. Чтобы устранить указанные недостатки, новаторы печного дела создали новые улучшенные конструкции русской печи.

Русская печь-теплушка Т-4 (конструкция инж. И. С. Подгородникова) имеет размеры 1290 × 1290 × 2380 мм, теплоотдачу 3489 Вт, массу 4200 кг. Топливом могут служить все виды твердого топлива. Рабочие чертежи печи даны в приложении XIV.

Печь (рис. 31) состоит из двух камер, расположенных одна над другой. Верхняя камера — варочная *8*. В отличие от обыкно-

венной русской печи в печи-теплушке в заднем ее углу устроена шахтная топка с колосниковой решеткой, позволяющая сжигать все виды твердого топлива. Дрова можно сжигать на глухом поду в варочной камере, где выпекают хлеб и варят пищу, так же как в русской печи. Нижняя камера — отопительная *12*, в ней установлены кирпичные столбики *10*, поддерживающие под; здесь же находится водогрейная коробка *11*.

Печь рассчитана на разные режимы топки.

В *летнее время*, когда требуется только приготовление пищи и не требуется обогрева помещения, дымовые газы из варочной камеры *8* выпускаются непосредственно в дымовую трубу *4*, не заходя в нижнюю камеру *12*. Топка ведется при открытой заслонке *3*. Нижняя часть печи не прогревается.

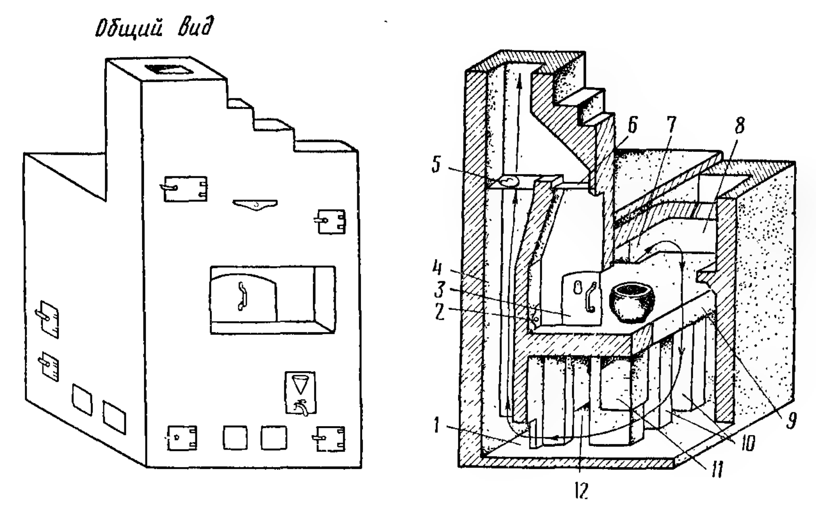


Рис. 31. Русская печь-теплушка Т-4:

1 — вход газов в дымовую трубу, *2* — задвижка на летний ход, *3* — печная заслонка, *4* — дымовая труба, *5* — вьюшка, *6* — основная задвижка, *7* — топливник, *8* — варочная камера, *9* — отверстие из варочной камеры в нижнюю отопительную камеру, *10* — кирпичные столбики-опоры, *11* — водогрейная коробка, *12* — нижняя отопительная камера

В *зимнее время*, когда необходимо увеличить теплоотдачу печи для обогрева помещения, дымовые газы из варочной камеры *8* пропускают в нижнюю камеру *12* через ряд отверстий *9* (окон), устроенных в поду вдоль одной из боковых стенок печи. Отдав часть тепла стенкам камеры и подогрев снизу под, дымовые газы направляются и уходят в дымовую трубу через отверстие, расположенное у самого низа трубы. В результате такого движения дымовых газов прогревается весь массив печи.

Однако для выпечки хлеба необходимо топить печь, прогревая нижнюю камеру. Такая топка вызывает необходимость расходовать большее количество топлива и держать заслонку печи в закрытом положении, в противном случае дымовые газы поступают в пространство над шестком, а при закрытой дымовой задвижке —

в помещение. Это существенный недостаток печи, так как нельзя постоянно наблюдать за приготовлением пищи, а лишь временами можно открывать заслонку для наблюдения за варкой пищи.

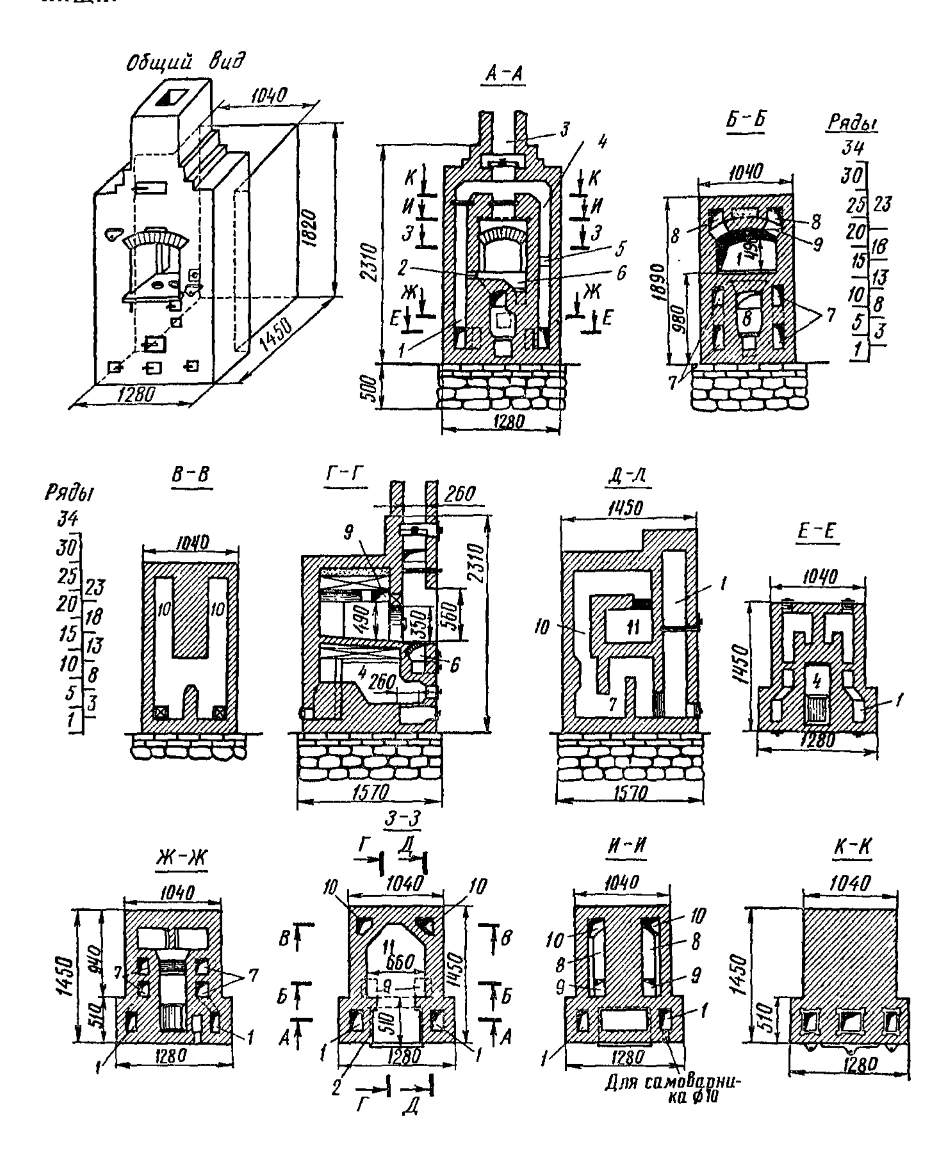


Рис. 32. Комбинированная отопительно-варочная печь с подтопком ОВП-1 (конструкция И. И. Ковалевского):

1 — передние подъемные каналы, 2 — поворотный клапан, 3 — дымовая труба, 4 — центральный топливник, 5 — самоварник, 6 — малый топливник жарочной плиты, 7 — нижние боковые горизонтально-вертикальные каналы, 8 — верхние горизонтальные каналы, 9 — жаровые окна в своде печи, 10 — задние опускные каналы, 11 — варочная камера

Комбинированная отопительно-варочная печь с подтопком ОВП-1 (конструкция И. И. Ковалевского). Размеры печи (рис. 32) в плане (1040...1280) × 1450 мм; высота основного массива печи 1820 мм, фасадной части 2310 мм; объем печи по наружным обмерам 3,2 $м^3$; масса (вместе с дымовой трубой) 4150 кг. При двух топках в сутки теплоотдача печи 4652...5234 Вт. Эта печь рассчитана на варку пищи и выпечку хлеба для семьи в 5...8 человек. В то же время она может обогревать помещение площадью 40...50 $м^2$. Рабочие чертежи печи даны в приложении VII.

Возможны следующие режимы топки печи.

Летний режим — только для приготовления пищи, запарки корма для скота и горячей воды для хозяйственных нужд. Печь топят, как обычную русскую, сжигая топливо (дрова) на поду варочной камеры. Дымовые газы отводят через чело непосредственно в дымовую трубу *3*. Варят пищу и выпекают хлеб на поду печи; нижняя зона печи не нагревается и потому помещение не перегревается.

Полный *зимний режим* — топливо сжигают, так же как и в первом случае, на поду, но дымовые газы отводят в дымовую трубу иным путем — через все каналы печи: через жаровые окна *9* в своде печи и далее через верхние горизонтальные каналы *8*, задние опускные каналы *10*, нижние боковые горизонтально-вертикальные каналы *7* и передние подъемные каналы *1*. В результате разогревается весь теплоаккумулирующий массив печи.

Наиболее эффективный режим — топка печи по данному режиму со всеми открытыми задвижками (кроме заслонки-баранчика, которой перекрывается дымоход от подтопка в шестке печи) и слегка приоткрытой центральной задвижкой. При этом заслонка печи у варочной камеры может оставаться открытой во все время топки печи, что дает возможность наблюдать за приготовлением пищи.

Третий режим — топка центрального топливника *4*, расположенного в подподовом пространстве печи. В этом случае можно применять все виды твердого топлива: дрова, уголь, торф, кизяк и пр. Разогревается почти весь массив печи, главным образом его нижняя часть. Из центрального топливника *4* дымовые газы поступают в заднюю распределительную камеру, отсюда, пройдя по двум боковым вертикально-горизонтальным нижним каналам *7* и передним подъемным каналам *1*, поступают в дымовую трубу *3*. Этот режим применяют в том случае, когда не требуется приготовление пищи, а нужен лишь обогрев помещения.

Подтоп в шестке — только для разогрева пищи в малых количествах, кипячения молока и согревания чая — *четвертый режим*.

В одном из передних подъемных каналов *1* закреплен самоварник *5*.

§ 24. Кухонные квартирные плиты и комбинированные отопительно-варочные печи

Кухонная квартирная плита[1]. Размеры кухонной плиты (рис. 33) в плане 1270 × 760, высота 780 мм, площадь 0,96 м^2, масса 900 кг. Плита имеет духовой шкаф *3* размером 350 × 350 × × 450 мм и водогрейную коробку *4* размером 350 × 150 × 450 мм. Для кладки плиты требуется около 230 кирпичей. Плита предназначена для обслуживания 8...10 человек.

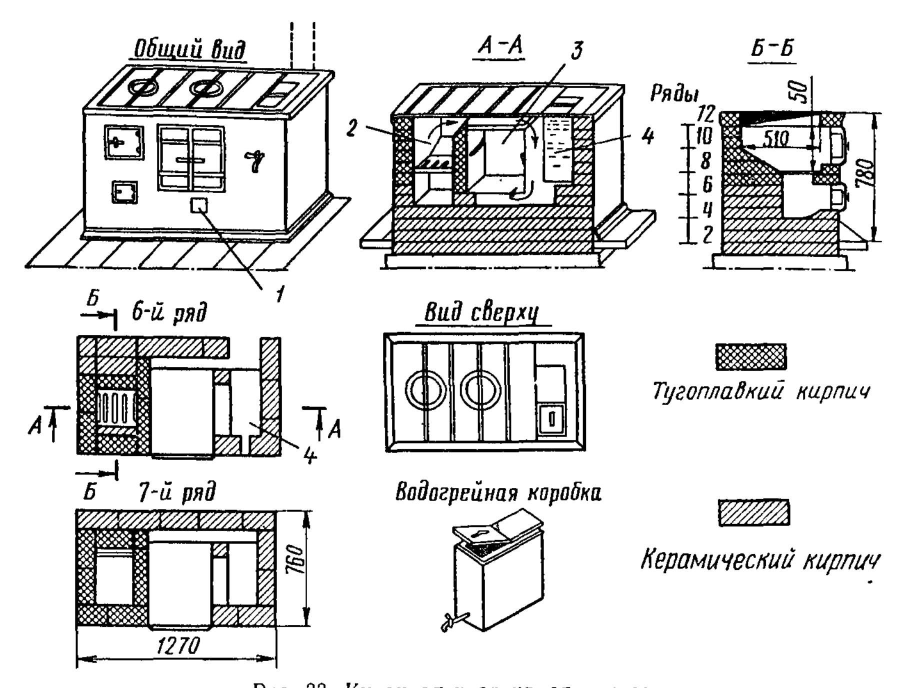


Рис. 33. Кухонная квартирная плита:
1 — прочистная дверка, *2* — топливник, *3* — духовой шкаф, *4* — водогрейная коробка

При топке плиты дымовые газы выходят из топливника *2*, омывают верх духового шкафа, опускаются вдоль его боковой стенки, пройдя под шкафом, и уходят в дымовую трубу. Высота дымовых каналов над шкафом и под ним составляет 60...80 мм. Для того чтобы духовой шкаф не накалялся слишком сильно, его защищают со стороны топки тугоплавким кирпичом, уложенным на ребро. С той же целью верх духового шкафа обмазывают слоем тощего глиняного раствора толщиной 20...25 мм. Чтобы можно было удалять сажу и золу из-под духового шкафа, со стороны

[1] В приложении IX, X приведены рабочие чертежи кухонных плит толстостенных КП-4, КП-3 (без водогрейной коробки). В приложении XI даны рабочие чертежи той же кухонной плиты с введением в ее конструкцию трубчатого котла КПВ-2.

передней стенки плиты устраивают прочистную дверку *1*. Боковые поверхности плиты оштукатуривают или облицовывают изразцами.

Кухонная плита с отопительным щитком. Температура дымовых газов, уходящих из кухонной плиты, 250 °С и выше. Эту теплоту можно использовать для отопления смежных с кухней помещений, пропустив дымовые газы через так называемый отопительный щиток.

Отопительный щиток наиболее распространенного типа показан на рис. 34. Толщина его стенок $^1/_2$ кирпича. Уходящие из плиты дымовые газы поступают в щиток через отверстие *1*. При зимней топке они проходят далее по первому подъемному *4* и отпускному *5* вертикальным каналам и попадают в последний

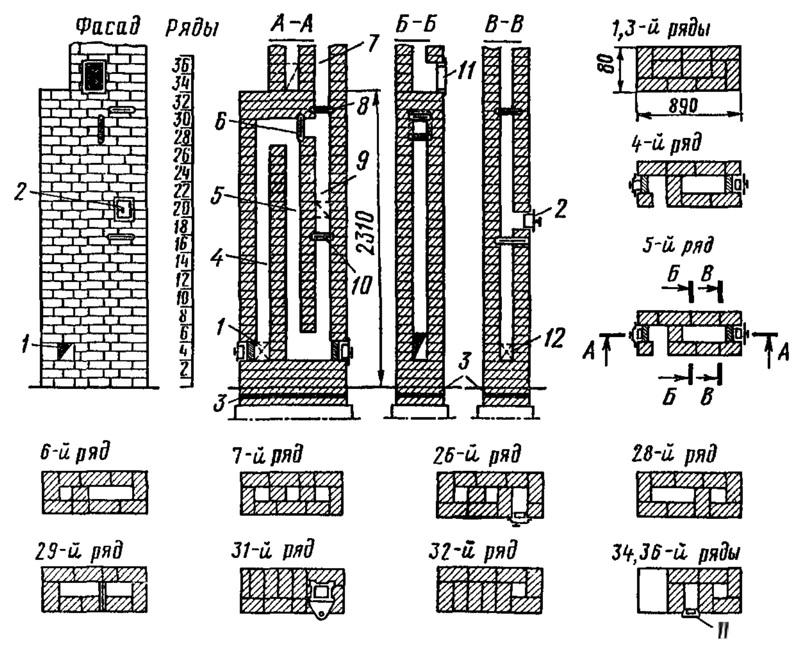


Рис. 34. Отопительный щиток толстостенный ОЩ-1:

1 — отверстие для присоединения плиты к щитку, *2* — самоварник, *3* — гидроизоляция, *4, 9* — подъемные каналы, *5* — опускной канал, *6* — вертикальная задвижка, *7* — дымовая труба, *8, 10* — горизонтальные задвижки, *11* — вертикальная решетка, *12* — чистка

подъемный канал *9*, переходящий в дымовую трубу *7*. Для того чтобы газы двигались по этому пути, можно открыть обе горизонтальные задвижки *8* и *10* и закрыть вертикальную *6*. В летнее время, когда щиток не используется и дымовые газы из плиты направляются в трубу кратчайшим путем, открывают верхнюю горизонтальную *8* и вертикальную *6* задвижки. Так как температура дымовых газов, поступающих в щиток после плиты, сравнительно низка, стенки щитка прогреваются несильно.

Применяют также отопительный щиток облегченной конструк-

ции толщиной стенок в $^1/_4$ кирпича, выполненный в металлическом каркасе (рис. 35). Принцип движения дымовых газов в этом щитке такой же, как в отопительном щитке, показанном на рис. 34. В конструкции щитка предусмотрена возможность пропуска дымовых газов на прямую (летний ход) или по всем дымовым каналам щитка (зимний ход). Теплоотдача щитка при одной топке плиты в сутки 116...140 Вт на 1 м^2 в течение 6...8 ч.

Отопительно-варочная толстостенная печь Ш-1 (конструкция Л. А. Коробанова и Н. И. Самарина). Этой печью можно пользоваться и как отопительным устройством, и как кухонным очагом.

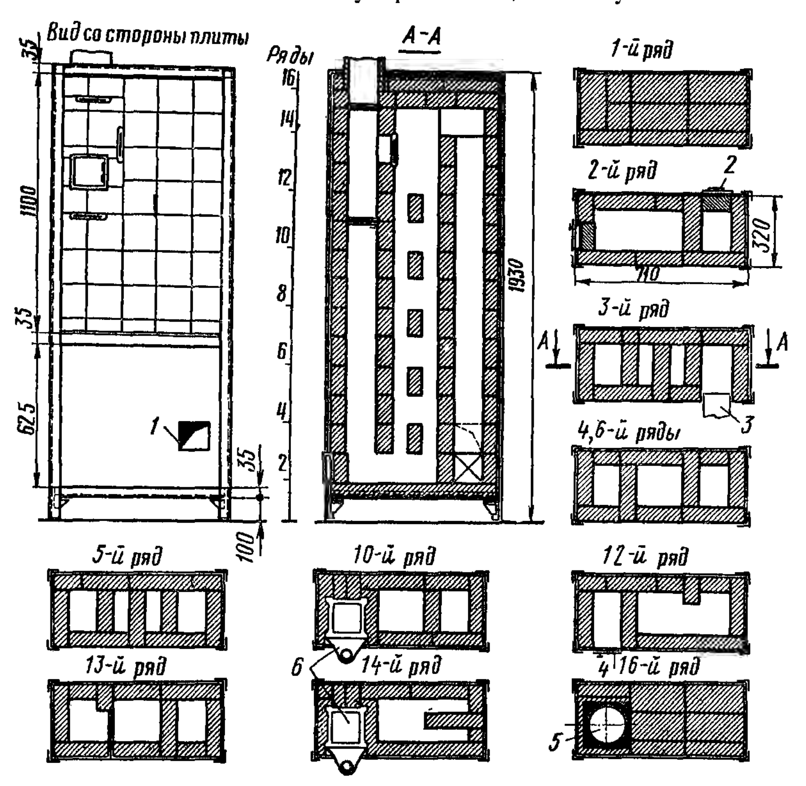


Рис. 35. Отопительный щиток кирпичный облегченной конструкции ОЩК-1:
1 — место присоединения плиты к щитку, *2* — чистка, *3* — стальной патрубок, *4* — самоварник, *5* — асбестоцементная труба, *6* — задвижки

Размеры печи (рис. 36) в плане 1020 × 770 мм, высота 2310 мм, теплоотдача 3722 Вт. Наружные стенки выполняют толщиной в $^1/_2$ кирпича. Печь имеет чугунную плиту с двумя конфорками и духовой шкаф. Плита заключена в камеру, снабженную дверками и оборудованную вытяжным каналом.

Топку печи можно вести по зимнему и по летнему режимам. При зимнем режиме топки дымовые газы, выйдя из топливника, омыва-

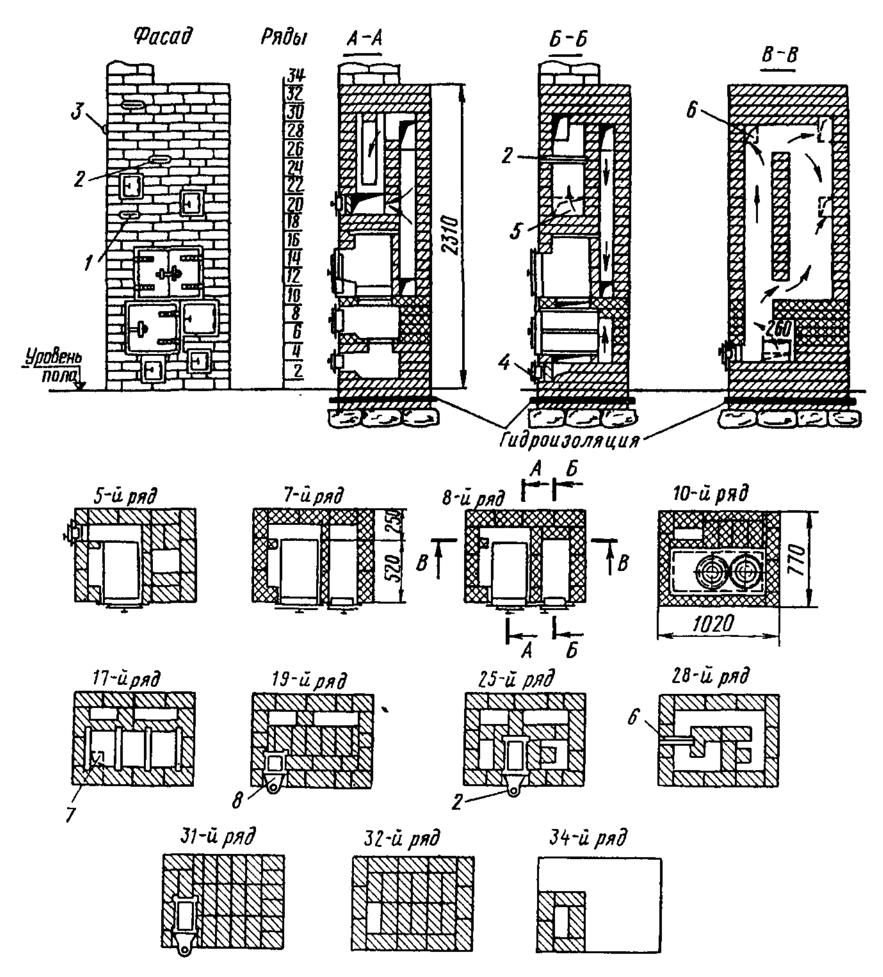


Рис 36. Отопительно-варочная толстостенная печь Ш-1 (конструкция Л. А. Коробанова и Н. И. Самарина):

1 — вентиляционная задвижка, *2* — зимняя задвижка, *3* — летняя задвижка, *4* — чистка, *5* — зимний ход, *6* — летний ход, *7* — вентиляционное отверстие, *8* — задвижка на канале для удаления чада из пищевой камеры

ют все перечисленные выше приборы и приспособления для варки пищи, при этом прогревается весь массив печи. При летнем режиме топки газы направляются в трубу кратчайшим путем и прогревают лишь часть массива печи. В приложении V приведены рабочие чертежи отопительно-варочной толстостенной печи Ш-5 с тепловым шкафом упрощенной конструкции.

Отопительно-варочная печь конструкции В. А Потапова. Размеры печи (рис. 37) в плане 640 × 510 мм, высота 1890 мм. Варочная камера *7* оборудована чугунной плитой *6* и снабжена вытяжным каналом *3*. Печь оборудована водогрейной коробкой *1*,

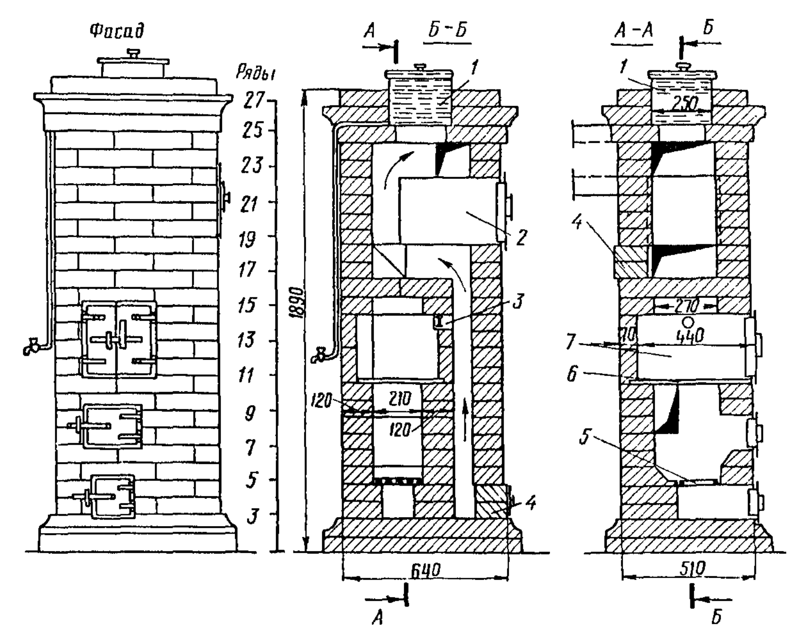


Рис 37 Отопительно-варочная печь конструкции В. А. Потапова.
1 — водогрейная коробка, 2 — духовой шкаф, 3 — вытяжной канал, 4 — чистка, 5 — колосниковая решетка, 6 — чугунная плита, 7 — варочная камера

заделанной в перекрышу печи, и духовым шкафом *2*, расположенным выше варочной камеры *7*. Недостаток печи — отсутствие в ней прямого дымового канала для летней топки, что ведет к перегреву помещения в летнее время. Нецелесообразно также устройство сильно выступающего верхнего карниза.

§ 25. Хлебопекарные печи

Хлебопекарная печь периодического действия (рис. 38) имеет размеры в плане 1530 × 1530 мм. Высота основного массива 1890 мм, высота фасадной части у дымовой трубы 2600 мм. Площадь пода 1 м^2, высота камеры для выпечки хлеба 210 мм (три ряда кирпича). Под камеры выстилают лещадными плитами или огнеупорным кирпичом, постепенно поднимая под к задней стенке на 40 мм. Дымовые газы через три отверстия (хайла), расположенные в задней части свода, попадают из пекарной камеры в три кирпичных канала *5*, идущих к передней стенке. На концах каналов находятся металлические душники *2* с крышками, открывая и закрывая которые через дверки *3* в фасадной части печи регулируют прогрев камеры по ее ширине.

Топливо (дрова) сжигают непосредственно на поду печи. После окончания топки, когда в камере (при закрытой дымовой трубе) установится температура около 250...270 °С, в печь сажают

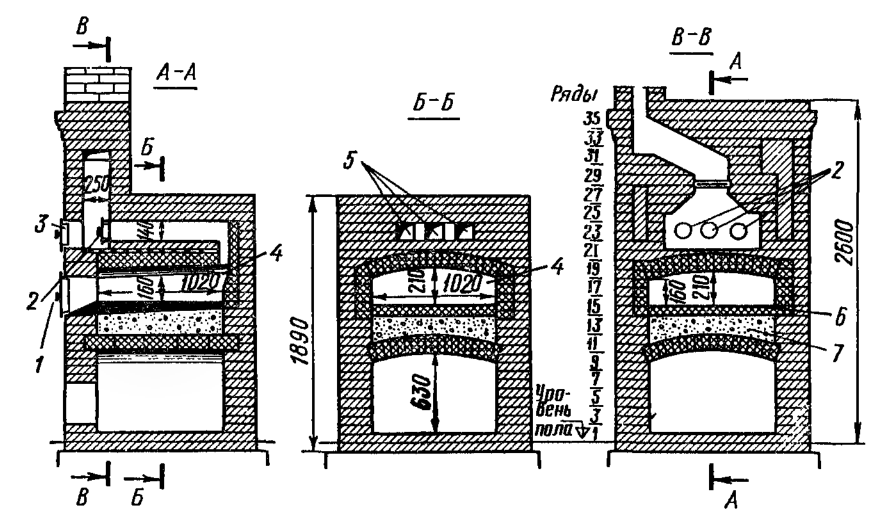


Рис. 38. Хлебопекарная печь периодического действия:
1 — загрузочная дверка, *2* — душник, *3* — прочистная дверка, *4* — камера для выпечки хлеба, *5* — каналы, *6* — под печи, *7* — засыпка из гравия

хлеб. Под *6* камеры должен быть прогрет равномерно по всей площади. В печи можно делать по 8...9 выпечек хлеба в сутки, производя между каждой выемкой и посадкой в печь новой порции хлеба очередную протопку печи. Суточная производительность печи в среднем — около 450 кг хлеба.

В приложении XV даны рабочие чертежи-порядовки печи.

Хлебопекарные печи непрерывного действия применяют в крупных сельских населенных пунктах для выпечки хлеба. В этих печах топливо сжигают не в пекарной камере, а в отдельно встроенном топливнике; огонь поддерживают при выпечке хлеба. Дымовые газы направляются из топливника по каналам, обогревающим под, свод и боковые стенки камеры.

Существуют также двухъярусные хлебопекарные печи непрерывного действия, нижняя камера которых расположена несколько ниже, чем пекарная камера одноярусных печей, поэтому обслуживают ее из специально устраиваемого приямка.

Глава IX. ПЕЧИ И ОЧАГИ РАЗНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

К печам и очагам этой группы относятся пищеварные и водогрейные котлы, банные печи-каменки, сушилки для белья и одежды, печи для оранжерей и теплиц, печи для подогрева сыпучих строительных материалов, печи дезинфекционных камер, печи для отопления гаражей, отопительно-вентиляционные печи, печи-калориферы.

Пищеварный котел (рис. 39) вместимостью 300 л можно использовать не только для варки пищи, но и для нагрева воды. При варке пищи дымовые газы, омыв днище котла, поднимаются

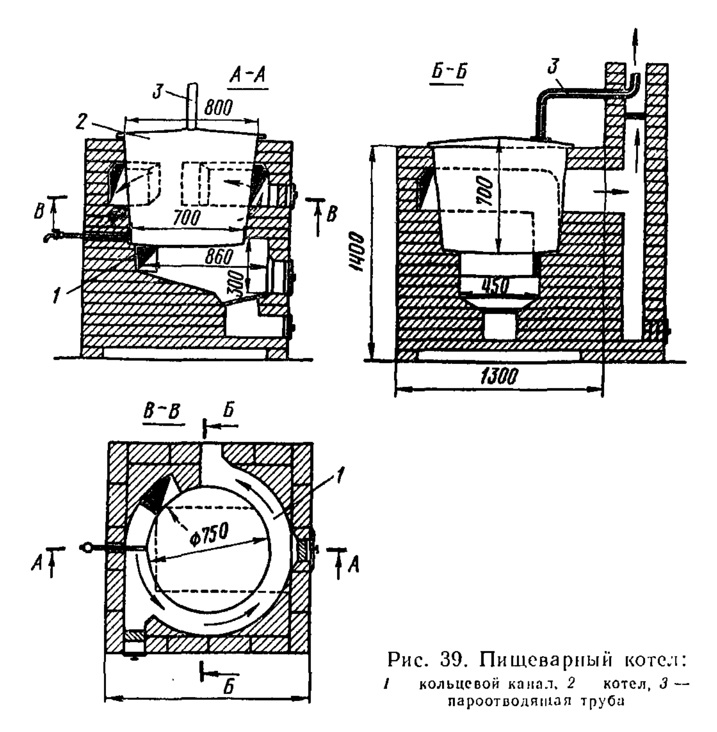


Рис. 39. Пищеварный котел:
1 — кольцевой канал, *2* — котел, *3* — пароотводящая труба

из топливника вверх, обходят котел по кольцевому каналу *1* и удаляются в дымовую трубу. Чтобы устранить «парение» котла, в его крышку заделывают одним концом стальную пароотводящую трубу *3* диаметром 50 мм, другой конец трубы выводят в дымовой канал.

Спаренные водогрейные котлы (рис. 40) используют для нагрева воды в прачечных. В центре очага расположен топливник *1* для дров — один на два котла *2*. Боковые стенки топливника имеют скосы, по которым на колосниковую решетку скатываются угли, образующиеся при сгорании дров. Из топливника дымовые газы расходятся под оба котла, омывая их днища, затем, обойдя котлы еще раз в их верхней части, газы уходят в одну общую дымовую трубу. Очаг устроен так, что любой из котлов можно выключить с помощью выключателя *4*.

Банные печи-каменки устанавливают в парильных отделениях бань для получения пара и отопления помещения парилки, где должна поддерживаться температура около 40...45 °С.

Печь-каменка (рис. 41) состоит из топливника *1* для дров и закрытой камеры *2*, где на свод топливника укладывают булыжник и чугунные чушки слоем 20...22 см, последние добавляют к булыжнику, чтобы ускорить разогрев печи-каменки (чугун быстрее разогревается, чем булыжник). Дымовые газы, пройдя через щели в своде, пронизывают толщу булыжника и чушек, далее дымовые газы попадают в два расположенных сбоку опускных канала *7*,

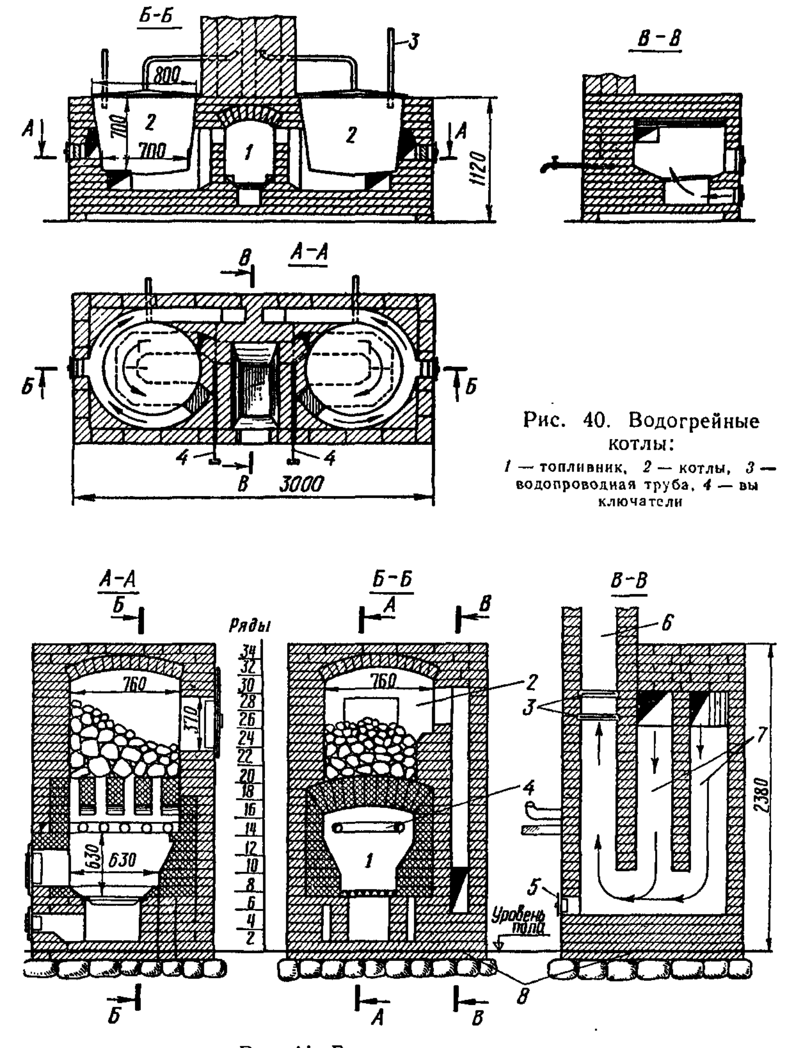


Рис. 40. Водогрейные котлы:
1 — топливник, *2* — котлы, *3* — водопроводная труба, *4* — выключатели

Рис. 41. Банная печь-каменка:
1 — топливник, *2* — камера, *3* — задвижки, *4* — змеевик, *5* — чистка, *6* — дымовая труба, *7* — опускные каналы, *8* — гидроизоляция

откуда удаляются в дымовую трубу *6*. Пар получают, обливая горячей водой через специально устроенное окно раскаленный булыжник. Через то же окно печи пар поступает в помещение. Масса булыжника и чугунных чушек на 1 м^3 объема парильни — 60...62 кг, из них 80 % камня и 20 % чушек.

В верхней части топливника *1* под аркой расположен змеевик *4*, в котором нагревается вода для мытья. Корпус печи-каменки, чтобы придать ему бóльшую прочность, заключают в металлический каркас. В парильных отделениях больших бань, где воду

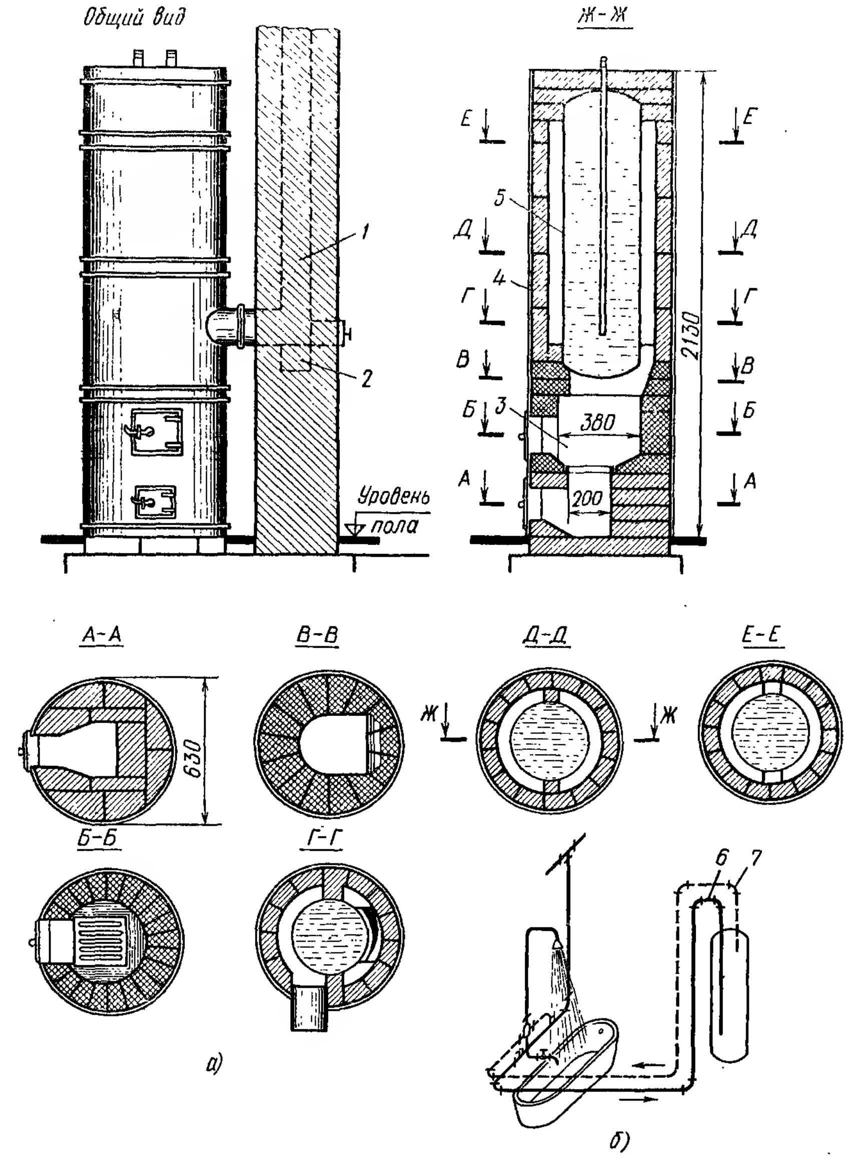


Рис. 42. Водогрейная колонка в кирпичной обмуровке:

а — вертикальный и горизонтальный разрезы (порядовки), *б* — схема трубопроводов, подключаемых к колонке; *1* — дымовой канал в стене или коренной трубе, *2* — карман для золы, *3* — топливник, *4* — металлический футляр, *5* — стальной резервуар, *6* — трубопровод холодной воды, *7* — трубопровод горячей воды

приготовляют централизованно в котельнях, змеевик не устанавливают.

Водогрейная колонка в кирпичной обмуровке для душа (рис. 42) состоит из цилиндрического стального резервуара *5* диа-

метром 370 мм и высотой 1,2 м, заключенного в обмуровку из огнеупорного или тугоплавкого кирпича. Вокруг цилиндрического резервуара расположено свободное кольцевое пространство для пропуска по нему дымовых газов из топливника *3* в дымовой канал *1*. Резервуар заполняется водой из водопровода и служит для нагрева в нем воды. Толщина кирпичной обмуровки $^1/_4$ кирпича, а в нижней части, где находится топливник, толщина стенок $^1/_2$ кирпича.

Внутрь резервуара введены две стальные трубы диаметром 20 мм.

Нижний конец одной трубы (питательной), присоединяемой к водопроводу, не доходит до дна резервуара на 200 мм; к другому концу, расположенному ближе к верхнему днищу резервуара, присоединяется горячий разводящий трубопровод *7*, заканчивающийся душевой сеткой. Горячая и холодная вода смешивается в смесителе на подводке к ванне.

Снаружи кирпичная обмуровка заключена в стальной футляр толщиной 1 мм. Основанием для колонки служит бутовый фундамент или бетонная плита толщиной 150...200 мм. Диаметр патрубка, отводящего дымовые газы от колонки наружу, равен 150 мм.

Печь-сушилка для белья и одежды (рис. 43) состоит из двух основных частей: кирпичного массива, в котором расположены топливник *1* и дымовой канал *3* в виде короткого борова, заканчивающегося двенадцатью стальными трубами *5*, и деревянной надстройки над кирпичным массивом — сушильной камеры *2*. Так как надстройка выполнена из дерева, то при ее сооружении необходимо строго выполнять противопожарные требования.

Дымовые газы, выйдя из топливника и пройдя по короткому кирпичному борову, делают поворот на 180° и по стальным трубам следуют обратно в направлении к топливнику. Дымовая труба расположена рядом с топливником и соединена с ним прямым ходом, перекрываемым задвижкой. Этот ход используется при растопке сушилки, когда ее дымовые каналы и труба еще не прогреты и поэтому тяга слаба. После появления тяги прямой ход закрывают задвижкой и дымовые газы начинают двигаться своим обычным путем. Диаметр стальных труб должен быть не менее 100 мм.

Воздух подводят к борову и стальным трубам (снаружи или из помещения) снизу через отверстия в кирпичной кладке печи. Соприкасаясь со стенками борова и трубами, он нагревается и поступает в сушильную камеру. Отработавший и увлажнившийся воздух отводится наружу через вытяжной канал.

Печь боровного типа для оранжерей и теплиц (рис. 44) небольшой высоты, поэтому она прогревает преимущественно нижние слои воздуха. Печь состоит из топливника *1*, борова-обогревателя *2* и дымовой трубы *3*. В борове расположены два канала *5*, по которым дымовые газы устремляются из топливника в направлении к дымовой трубе. Делая дымовую трубу большой высоты, можно увеличить длину борова до 10...12 м. Дымовые каналы *5*

Рис. 43. Печь-сушилка для белья и одежды:

1 — топливник, *2* — сушильная камера, *3* — дымовой канал, *4* — сетка, *5* — стальные трубы, *6* — решетка

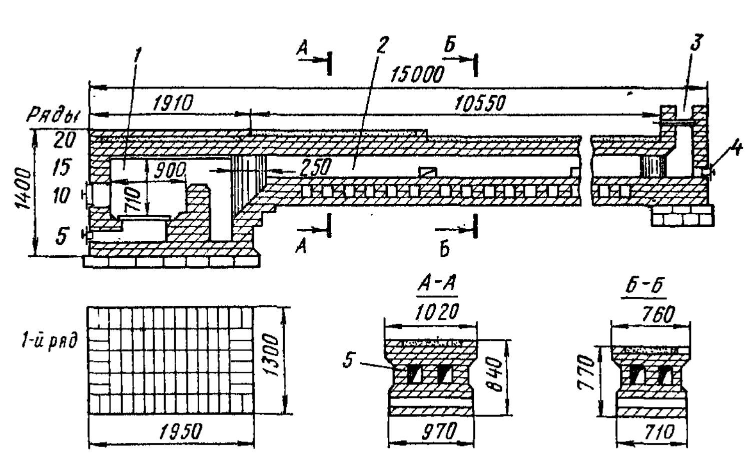


Рис. 44. Печь боровного типа для оранжерей и теплиц:

1 — топливник, *2* — боров, *3* — дымовая труба, *4* — чистка, *5* — дымовые каналы

выкладывают с небольшим подъемом в сторону движения газов, чтобы облегчить их движение в направлении к дымовой трубе. Толщина стенок борова постепенно уменьшается по мере приближения к дымовой трубе (с одного кирпича она переходит на $^3/_4$, $^1/_2$ кирпича). Сверху боров иногда засыпают нетолстым слоем песка, что увеличивает его теплоемкость и делает более равномерной теплоотдачу.

Печь для подогрева сыпучих строительных материалов (рис. 45) состоит из центрально расположенного топливника *5*, нескольких рядов стальных труб *2* и двух боковых кирпичных

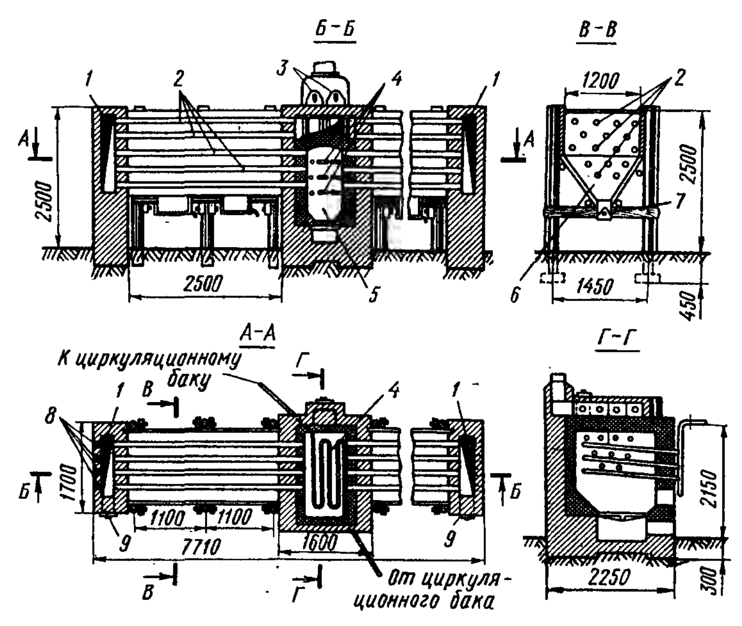


Рис. 45. Печь для подогрева сыпучих строительных материалов:
1 — камеры-коллекторы, *2* — стальные трубы, *3* — шиберы, *4* — змеевик, *5* — топливник, *6* — бункер, *7* — секторный затвор, *8* — чистка труб, *9* — чистка коллектора

камер-коллекторов *1*. Трубы размещают в бункерах *6*, которые заполняют подогреваемым материалом. В верхней части топливника находится змеевик *4*, по которому циркулирует вода, сообщающаяся с баком, расположенным выше топливника. Для выключения из работы правого или левого бункера на выпускных дымоотводящих каналах расположены задвижки — регулирующие шиберы *3*. Материалы загружают в бункера сверху, выгружают через воронки с секторными затворами *7*.

В **печи дезинфекционной камеры** *5* (рис. 46), в которой обеззараживают одежду, обрабатывая ее горячим воздухом (иногда с примесью формалина или других дезинфицирующих средств), необходимая температура (110...120 °С) создается в результате теплоотдачи сильно разогретых стальных труб, расположенных в

дымовых каналах под камерой. Из топливника 2, размещенного в одном из концов камеры, топочные газы направляются в трубы — дымовые каналы *1*. Для удобства обслуживания топливник несколько заглубляют в землю. Дымовую трубу *4* устраивают возле топливника для пуска в нее дымовых газов напрямую в начале растопки печи, когда дымовая труба бывает еще не разогрета и тяга ослаблена.

К стальным трубам сбоку и снизу подводят комнатный воздух. Соприкасаясь с раскаленными трубами, он нагревается и поступает в камеру, в которой развешена дезинфицируемая одежда. Из камеры воздух удаляется наружу через вытяжную трубу *7*.

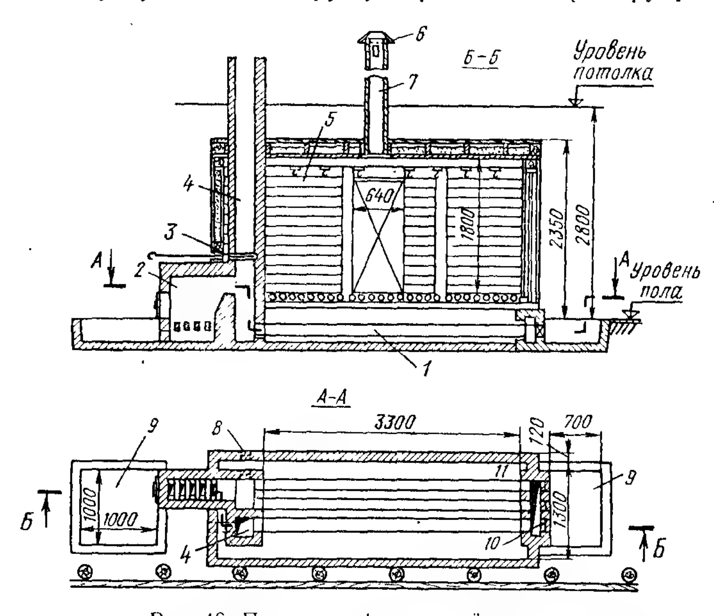


Рис. 46. Печь дезинфекционной камеры:

1 — дымовой канал, *2* — топливник, *3* — шибер, *4* — дымовая труба, *5* — дезинфекционная камера, *6* — деревянный зонт, *7* — вытяжная труба, *8*, *10* — чистки, *9* — приямки, *11* — сборная камера

Печь для отопления гаражей (рис. 47) заключают в газонепроницаемый металлический футляр, чтобы в нее не проникали легковоспламеняющиеся пары бензина, которыми часто бывает насыщен гараж. Это делают даже в том случае, если толщина стенок печи $^1/_2$ кирпича и более. Печь размещают таким образом, чтобы топить ее и закрывать задвижкой *2* можно было не из гаража, а из соседнего помещения или из специально устраиваемого тамбура, не сообщающегося с гаражом. Форма печи в плане — вытянутый прямоугольник размером 2420 × 900 мм. Таким образом, бо́льшая часть теплоотдающей поверхности ее выходит в гараж, а другая — меньшая — в тамбур или в соседнее помещение, откуда топят печь. Топливом могут служить дрова и антрацит.

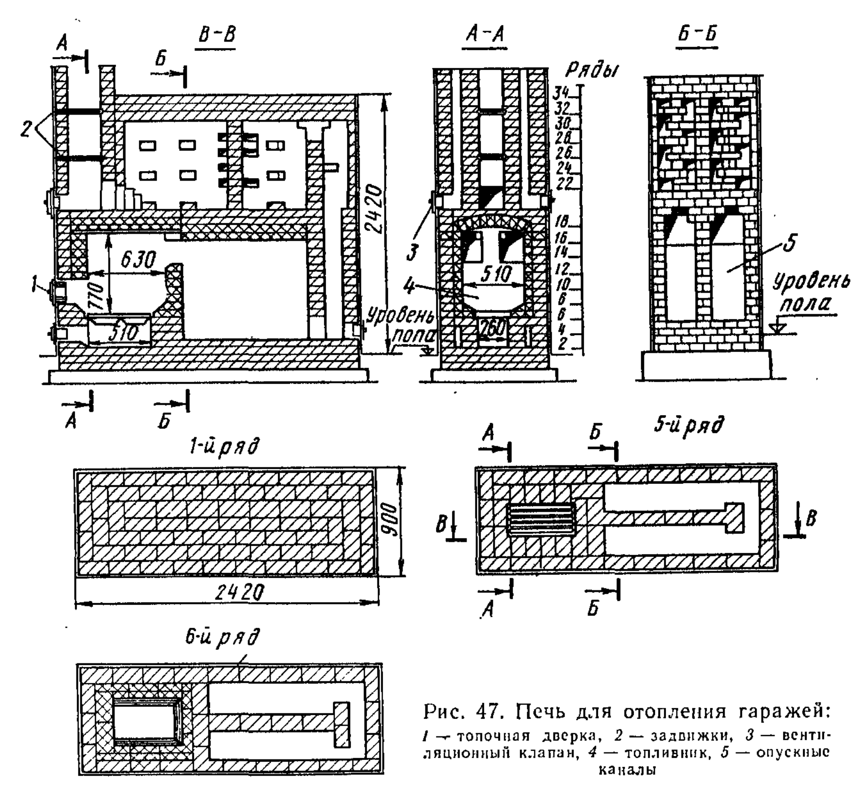


Рис. 47. Печь для отопления гаражей:
1 — топочная дверка, *2* — задвижки, *3* — вентиляционный клапан, *4* — топливник, *5* — опускные каналы

Дымовые газы из топливника *4* направляются в задние опускные каналы *5* и лишь после этого поступают в верхние каналы. Печь имеет нижний прогрев, что относится к числу ее положительных качеств.

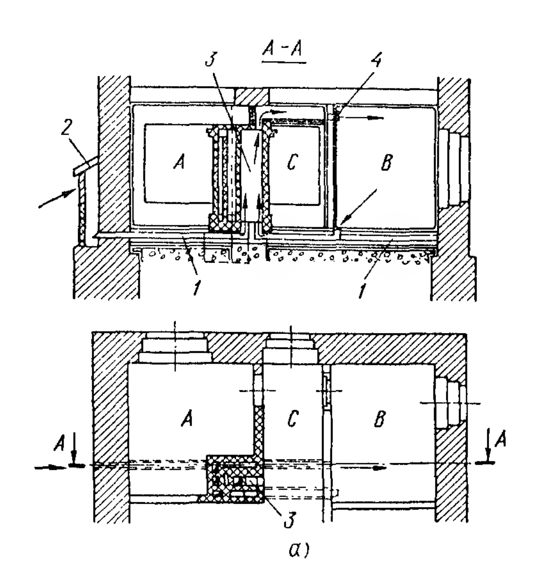
Отопительно-вентиляционная печь. Встречаются случаи, когда комнатные печи должны не только отапливать, но и обеспечивать вентиляцию помещения, причем в одном случае (рис. 48, *а*) они обеспечивают приток подогретого наружного воздуха (приточная вентиляция), а в другом (рис. 48, *б*) содействуют удалению из помещения загрязненного воздуха (вытяжная вентиляция).

Особенность печей первого рода (см. рис. 48, *а*) состоит в том, что внутри прогреваемого массива печи устроена специальная воздушная камера *3*. Наружный воздух из заборной шахты *2* подводится в воздушную камеру снизу через специально устроенные в теле печи каналы *1* и затем, нагревшись в камере *3*, поступают в помещение через верхние отверстия, закрываемые «хлопушками» *4*.

Печами пользуются как весьма эффективными побудителями тяги в каналах вытяжной вентиляции. Будучи натоплена, такая печь выделяет тепло в течение суток, подогревая удаляемый воздух в проходящем в ней вытяжном канале. Устройство такой печи, служащей для отопления и вентиляции помещения люфт-клозетов

в здании школы, приведено на рис. 48, *б* Наружная теплоотдающая поверхность печи обогревает помещение, а тепло для непрерывного подогрева воздуха в вытяжной трубе *5* поступает из воздушной камеры *3*, устроенной внутри печи. В этом случае обеспечивается надежная тяга через вытяжную трубу Чтобы избежать перебоев тяги, топочная и поддувальная дверки должны быть расположены не в вентилируемом помещении, а в смежном.

Печь-калорифер (рис. 49) используют в качестве нагревателя, подавая через него горячий воздух, нагреваемый печью. Для этой цели всю печь (кроме стороны, где расположена топка) или некоторые из ее теплоотдающих поверхностей ограждают несгораемыми стенками, не доводя их на 100 ..120 мм до пола помещения и устанавливая их на расстоянии 120 140 мм от стенок печи Комнатный воздух, поступая снизу в пространство, образуемое печью с ограждающей стенкой и нагреваясь там до 40 35 °С, выводится через короткие короба *4* под потолком в смежные помещения и обогревает их. Печи-калориферы удобно при-



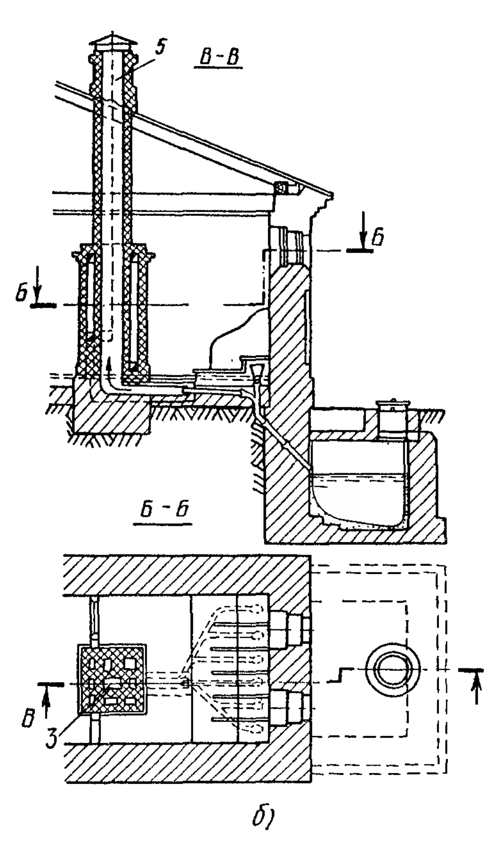


Рис 48. Отопительно-вентиляционные печи, работающие

а — на приток *б* — на вытяжку; *1* — каналы для подвода воздуха *2* воздухозаборная шахта *3* воздушная камера (ВК). *4* — клапан хлопушка, *5* — вытяжная труба; *А В С* помещения

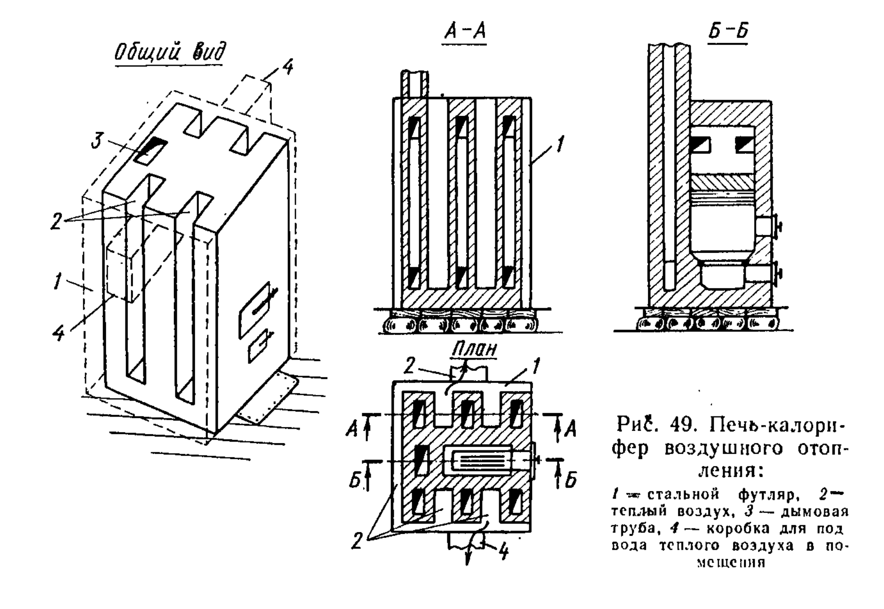


Рис. 49. Печь-калорифер воздушного отопления:

1 — стальной футляр, 2 — теплый воздух, 3 — дымовая труба, 4 — коробка для подвода теплого воздуха в помещения

менять в помещениях, в которых в зависимости от их назначения нельзя размещать теплоотдающие стенки печи.

Глава X. ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПЕЧИ И КУХОННЫЕ ПЛИТЫ НА ГАЗОВОМ ТОПЛИВЕ

В промышленных установках и бытовых печах в качестве топлива широко используют горючий газ. Применение его значительно упрощает эксплуатацию тепловых установок, поскольку при этом почти совсем отпадают заботы по заготовке, транспортированию и хранению топлива. Сжигают газ, применяя несложные приборы-горелки, с помощью которых в топливник подается распыленная струя газа или газовоздушная смесь.

Теплотворная способность горючего газа значительно выше, чем теплотворная способность твердого топлива (дров, угля и торфа). Это позволяет расходовать газ в меньших количествах по массе для получения одного и того же теплового эффекта. Кроме того, использование газа дает возможность автоматически регулировать процесс горения в бытовых приборах, а также быстро включать и выключать их.

Недостаток использования горючего газа — управление процессом горения в бытовых установках требует чрезвычайно внимательного отношения со стороны пользующихся газом и самого строгого соблюдения установленных правил безопасности, так как газ обладает большой взрывной силой и малейшее отступление от этих правил влечет за собой несчастные случаи (взрывы). Кроме

того, газ опасен как отравляющее вещество и даже небольшое количество его, содержащееся в воздухе закрытых помещений, может вызвать отравление людей.

§ 26. Газоснабжение жилых домов

Газовое хозяйство должно быть оборудовано в полном соответствии с требованиями СНиП II-37—76 («Нормы проектирования. Газоснабжение. Внутренние и наружные устройства») и СНиП III-29—76 («Правила производства и приемки работ. Газоснабжение. Внутренние устройства. Наружные сети и сооружения»). Монтаж газовых сетей, газового оборудования и бытовых газовых печей жилого дома выполняет специальная организация по утвержденному проекту. В состав проекта входит разработка ввода в здание (дворовые газовые сети), а также газовая разводка внутри дома.

Для бытовых нужд допускается применять газ низкого давления. Чтобы можно было поддерживать постоянное давление перед приборами (печью, плитой, водонагревателем), устанавливают квартирный регулятор-стабилизатор.

Глубину заложения газопровода, которая колеблется в пределах от 1,2 до 1,7 м, принимают в зависимости от климатического района и глубины промерзания грунта.

Водяные пары, содержащиеся в газе, зимой охлаждаются и создают в газопроводе ледяные пробки, тем самым перекрывая доступ газа к потребителям. Поэтому в проектах дворовых газовых сетей должен быть предусмотрен и правильно решен вопрос с отводом конденсата из сети.

В тех случаях, когда магистральные газовые сети отстоят от поселка на большом расстоянии и нецелесообразно прокладывать транзитные дорогостоящие газопроводы, газоснабжение осуществляется с помощью привозного жидкого газа. В качестве горючего газа применяют продукт вторичной перегонки нефти — пропан-бутан.

Для кухонной плиты, рассчитанной на одну семью, при малых расходах газа необходимо два баллона, из них один — рабочий, другой — запасной. Вместимость баллона 50 или 80 л, что обеспечивает потребности семьи из 4...6 человек на одну неделю. Баллоны помещают в специальных металлических шкафах, устанавливаемых при каждом доме. Газопроводы от шкафов с баллонами до места потребления газа прокладывает специальная организация.

Газовые плиты и таганы устанавливают в кухнях, высота которых не менее 2,2 м. При этом в кухне должны быть вытяжной вентиляционный канал размером 130 × 130 мм, форточка или открывающаяся фрамуга в окне. В кухнях без окон разрешается устанавливать газовые плиты или таганы при наличии вентиляционного канала и непосредственного выхода в нежилое помещение, в котором есть окно с форточкой или открывающаяся фрамуга.

В кухнях при высоте от 2 до 2,2 м, а также в кухнях без окон на каждую конфорку должно приходиться не менее 4 $м^3$ помещения.

Если в доме нет кухни и под нее невозможно выделить отдельное помещение, допускается установка газовых плит и таганов в коридоре высотой не менее 2,2 м, имеющем окно и вентиляционный канал. В этом случае ширина свободного прохода между устанавливаемой плитой или таганом и противоположной стеной должна быть не менее 1 м.

Внутренний объем кухонь или коридора, оборудованных газовыми плитами или таганами без вытяжных зонтов, должен быть не менее: для плиты или тагана на 2 конфорки — 8 $м^3$, для плиты на 4 конфорки — 16 $м^3$.

При установке вытяжных зонтов над плитами или таганами разрешается уменьшить объем помещения: с плитой на 2 конфорки — до 6 $м^3$, с плитой на 4 конфорки — 12 $м^3$.

Газовые водонагреватели устанавливают в ванных комнатах или объединенных санузлах, внутренний объем которых не менее 7,5 $м^3$, оборудованных вентиляционными каналами и имеющими решетку у пола площадью не менее 0,02 $м^2$ или зазор между дверью и полом не менее 3 см для обеспечения притока воздуха. Двери этих помещений должны открываться наружу.

Обогревательные печи и кухонные плиты работают на газе в том случае, если они присоединены к обособленным дымовым каналам. Устанавливаемые в печах и плитах горелки должны быть эжекционного типа и обеспечивать полное сгорание газа.

Эжекционные горелки обеспечивают (в отличие от диффузионных) за счет энергии струи газа подсос окружающего воздуха внутрь горелки, в результате чего в горелке горит смесь газа и воздуха.

Во вьюшках или задвижках печей, работающих на газе, должны быть сделаны отверстия диаметром 15...20 мм для постоянной вытяжки из топливника.

§ 27. Особенности устройства и работы отопительных печей на газовом топливе

Необходимые условия успешного сжигания любого вида топлива в топливниках печей — поддержание в них высокой температуры и достаточный подвод воздуха в зону горения. Газообразное топливо позволяет путем применения газовых горелок легко осуществлять оба указанных условия, особенно последнее — равномерный подвод воздуха. Установлено опытами и подтверждено расчетами, какое количество воздуха следует подавать в топку, чтобы процесс горения газа протекал наиболее совершенно, т. е. чтобы при этом выделялось наибольшее количество теплоты. Оказывается, что для разных видов топлива это количество воздуха разное.

Теоретически необходимым называется такое количество воздуха, которое требуется для полного сгорания газа при использовании всего содержащегося в воздухе кислорода. Однако для того, чтобы обеспечить полное сгорание газа, в топливник должно поступать воздуха больше, чем определено теоретически расчетом. Сравнивая это действительное количество воздуха с теоретически необходимым, можно сделать оценку процесса горения.

Наличие чрезмерно излишнего количества воздуха охлаждает топочное пространство и ведет к тому, что температура в топливнике не достигает нужных пределов, горение при этом протекает неудовлетворительно. Малое количество воздуха не дает возможности обеспечить содержащимся в нем кислородом все горючие составляющие топлива и происходит неполное сгорание; коэффициент полезного действия топки оказывается невысоким.

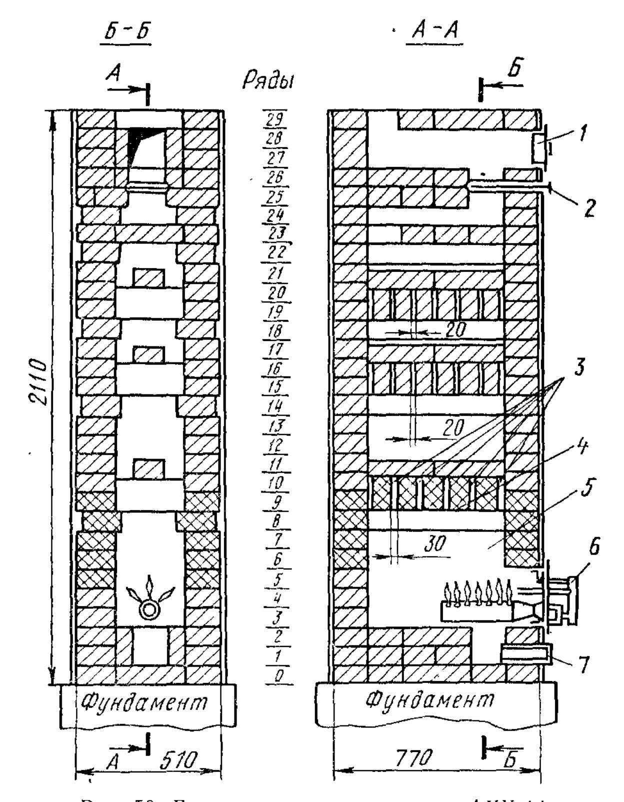


Рис. 50. Газовая отопительная печь АКХ-14:
1 — прочистная дверка, *2* — задвижка, *3* — прямоточные дымовые каналы, *4* — перекрыша топливника, *5* — топливник, *6* — газовая горелка, *7* — регулятор вторичного воздуха

Газовая отопительная печь АКХ-14 (рис. 50). Газовоздушная смесь, подаваемая в топливник *5* под давлением, пронизывает всю толщу факела горения и таким образом достаточно полно обеспе-

чивает подачу кислорода; при этом в топливнике поддерживается необходимая высокая температура. Теплота стенкам и перекрыше 4 топливника передается интенсивно, что обеспечивает сильный разогрев нижнего пояса печи, где примерно на 4...5-м ряду кирпичной кладки устанавливается горелка 6.

В целях лучшего сгорания газа топливник перекрывают кладкой, из кирпича на ребро, оставляя между кирпичами расстояние 30 мм и образуя решетку. Кирпичи перекрыши 4, омываемые раскаленными дымовыми газами, сильно накаляются и отдают значительное количество теплоты излучением и теплопроводностью стенкам топливника, что обеспечивает догорание летучих веществ, содержащихся в дымовых газах. Эта же кирпичная решетка содействует равномерному распределению потока горячих газов по всему сечению топливника, вследствие чего в нем устраняются так называемые мертвые зоны.

Перекрыша 4 топливника, выполненная в виде решетки из огнеупорных (шамотных) кирпичей на ребро, содействует значительному нагреву кирпичей и удержанию теплоты в нижней зоне теплоотдающей поверхности печи на уровне топливника. Выше, через четыре ряда кладки, снова укладывают на ребро два ряда кирпичей с сохранением между ними зазоров в 20...25 мм и с интервалом по высоте 140...150 мм. Таким образом, проход для дымовых газов оказывается вполне достаточным, а направление движения газов совпадает с действием подъемных сил газов. Все это делает газовое сопротивление печи весьма малым и обеспечивает постоянное поддержание в печи нужного разрежения.

Кладку насадки, состоящей из чередующихся рядов кирпича на ребро и на плашку, выполняют из отборного керамического кирпича.

Дымовые каналы печи представляют собой ряд узких (шириной 20...25 мм) щелей между кирпичами, поставленными в три яруса один над другим. Так удается получить достаточно развитую теплопоглощающую поверхность для дымовых газов при сравнительно небольшом пути их движения. При этом в печи создается и поддерживается разрежение, не позволяющее газам проникать в помещение даже при неплотной кладке стенок печи. Прямоточные каналы 3 вследствие отсутствия опусков в них оказывают весьма малое сопротивление движению газов и потому такие печи не дымят даже при самой незначительной тяге.

В нижней части топливника на уровне зольника закрепляют горелку 6. При использовании горелки периодического действия с расходом газа 1,2...1,6 м³/ч печь можно топить с перерывами 2...3 раза в сутки, при этом в помещении температура будет колебаться в пределах ± 3 °С. При установке горелки АКХ-СМ3 печь может работать и как печь длительного горения; часовой расход газа составляет 0,6...0,8 м³/ч. Температура теплоотдающих поверхностей печи равна 70...80 °С. Порядовки печи АКХ-14 приведены в приложении XIII.

Основные конструктивные и технические показатели газовой отопительной печи АКХ-14

Средняя теплоотдача печи при двух топках в сутки, Вт	2559
Габаритные размеры печи, мм:	
длина	770
ширина	510
высота строительная	2110
высота активная	1900
Теплоотдающая поверхность, м²	5
Коэффициент полезного действия, %	90
Расход кирпича на кладку, шт.	276
Площадь, занимаемая в помещении, м²	0,4

Газовая отопительная печь АКХ-СМ2 (рис. 51). Корпусом *9* печи служит круглая асбестоцементная труба. В качестве дымового канала *3* используют асбестоцементные трубы внутренним диаметром 100 мм. На первом этаже печь можно устанавливать без фундамента. В местах прохождения через перекрытие дымовой канал изолируют от сгораемых конструкций слоем шлаковаты или войлочных очесов толщиной 50 мм в алебастровом растворе, а на чердаке и выше чердачного помещения дымовой канал утепляют, заполняя пространство между асбестоцементной трубой и стальным кожухом шлаковатой.

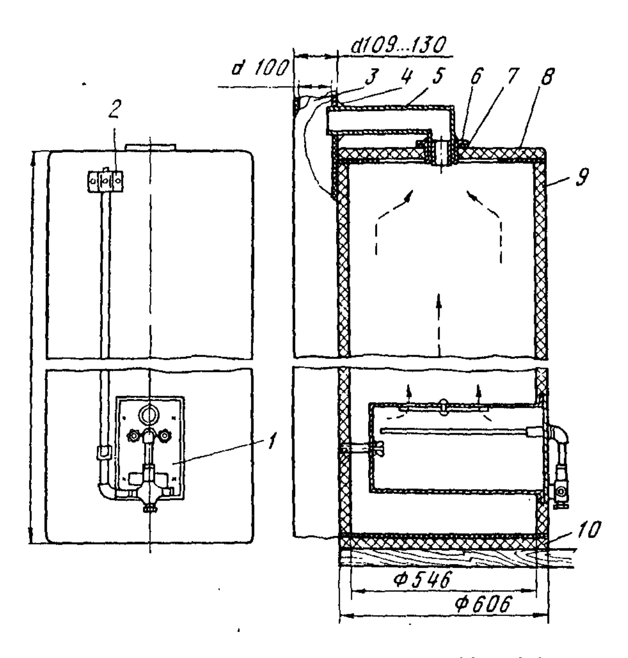


Рис. 51. Газовая отопительная печь АКХ-СМ2:
1 — горелка, *2* — отсекатель тяги, *3* — дымовой канал, *4* — обмазка, *5* — соединительный патрубок, *6* — патрубок в перекрытие печи, *7* — прокладка, *8* — перекрытие, *9* — корпус, *10* — днище

Основные конструктивные и технические показатели газовой отопительной печи АКХ-СМ2

Теплоотдача, Вт:	
максимальная	2966
минимальная	291
Коэффициент полезного действия, %	85
Теплоотдающая поверхиость, м²	4,2
Масса, кг	180
Наружный диаметр печи, мм	606
Толщина стенок, мм	30
Высота печи, мм	2050

§ 28. Методика и порядок перевода на газ отопительных теплоемких печей

С твердого топлива на газовое можно переводить почти все исправные печи при условии строгого соблюдения требований, изложенных в «Правилах перевода отопительных и отопительно-варочных печей на газовое топливо» Главгаза Министерства коммунального хозяйства РСФСР 1979 г.

В основу перевода на газ отопительных печей может быть положено следующее. Чтобы печи на газовом топливе работали с высоким коэффициентом полезного действия, равномерно прогревались и в дымовых трубах не появлялся конденсат, необходимо учитывать внутреннюю теплопоглощающую поверхность печи, прогреваемый объем и температуру отходящих газов в дымовой трубе. Температура отходящих газов не должна опускаться ниже точки росы [1] или превышать ее на 15...20 °С.

Объем кладки печи определяют, умножая площадь основания на активную высоту печи от уровня колосниковой решетки до перекрыши печи. Зная объем прогреваемой кладки (за вычетом объема пустот каналов и камер), устанавливают ее теплопоглощающую способность. Примерную температуру отходящих газов при входе в дымовую трубу (90...100 °С) определяют путем ее измерения при испытании печи (см. § 50). Проверяют и устанавливают общие габаритные размеры печи и размеры ее основных деталей (оптимальное сечение и протяженность дымоходов), которые могут быть сохранены при переоборудовании печи на газовое топливо.

Порядок работ при переоборудовании печи. Вследствие слабой излучающей способности газового факела горелок, располагаемых, как правило, в нижней части печи, стенки топливнков газовых печей прогреваются менее интенсивно, чем у таких же печей на твердом топливе. Это обстоятельство должно быть учтено при переоборудовании печей на газ.

До начала работ по переоборудованию печи на газ печник должен ознакомиться и изучить проект переоборудования. Пере-

---

[1] *Точкой росы* называется температура, при которой содержащиеся в воздухе или газах водяные пары начинают переходить в жидкое состояние.

оборудовать печи может лишь печник, имеющий удостоверение на право производства работ. При этом рекомендуется такой порядок ведения работ:

удаляют из печи топочную и поддувальную дверки и колосниковую решетку;

очищают от сажи внутреннюю поверхность дымовых каналов;

устанавливают на первом ряду кирпичной кладки регулятор подачи воздуха (поперечное сечение регулятора 70 × 100 мм); рамку регулятора прочно прикрепляют к стальным полосам, заделываемым в кладку;

выкладывают канал для прохода воздуха из зольника в топливник;

устанавливают на два ряда выше рамки регулятора рамку газовой горелки из стальной полосы толщиной не менее 1 мм и шириной 30 мм; стальные полосы закрепляют между горизонтальными рядами кладки;

выкладывают стенки топливника из огнеупорного или гжельского кирпича, если ширина печи 510 мм (2 кирпича);

устанавливают в топливнике на высоте 250...300 мм, считая от нижней плоскости горелки, решетку из огнеупорных кирпичей. Решетка, стенки и низ которой сильно нагреваются омывающими их топочными газами, способствует сжиганию газа, а вместе с тем она снижает температуру продуктов сгорания, поступающих в первый канал, что предохраняет кирпичные стенки от выгорания;

проверяют герметичность дверки, расположенной над вьюшкой печи;

оштукатуривают кирпичную кладку в местах, где она подвергалась разрушению.

После окончания всех строительных работ в топливнике устанавливают горелку. Пуск газа в печь и первую растопку печи производят в присутствии представителей треста «Горгаз» и строительно-монтажной организации. При этом представителям треста «Горгаз» предъявляется соответствующая техническая документация (акт о пригодности печи к работе на газе, акт технического состояния дымовых каналов и проект подводки газопроводов к печи, утвержденный трестом «Горгаз»).

Согласно действующей инструкции на газовое топливо разрешается переводить существующие печи, у которых не более пяти оборотов. Это объясняется тем, что печи с большим числом оборотов обладают значительным газовым сопротивлением и в момент растопки, пока не прогрета дымовая труба, часто дымят или совсем не растапливаются.

Перевод большой отопительной печи с твердого топлива на газ с разделением ее на две печи с самостоятельными топливниками в том же массиве показан на рис. 52.

На рисунке даны фасады и вертикальные разрезы печи до и после ее переоборудования, на которых видны изменения, внесенные во внутреннее устройство печи. По оси печи снизу доверху

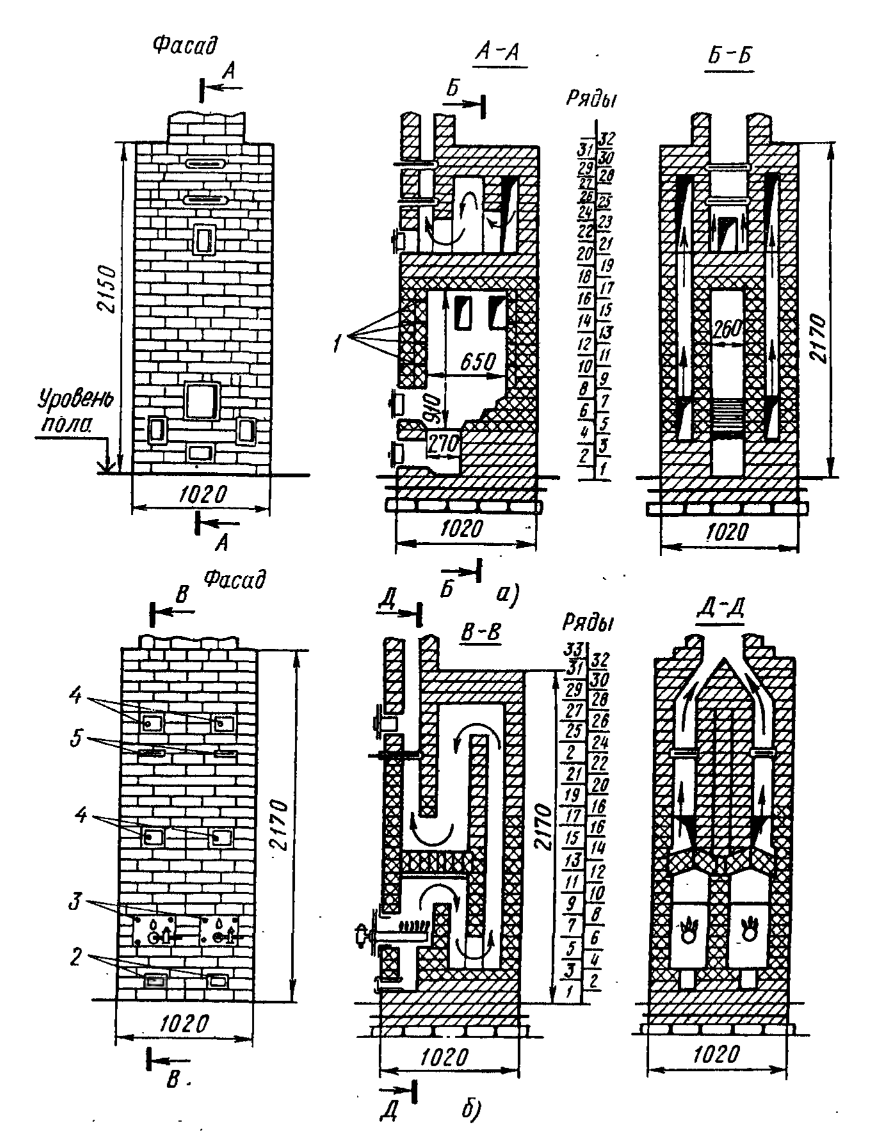


Рис. 52. Перевод большой отопительной печи с твердого топлива на газ с разделением ее на две печи с самостоятельными топливниками в том же массиве:

а — до перевода, *б* — после переоборудования; *1* — уширенные швы, *2* — регуляторы вторичного воздуха, *3* — газовые горелки, *4* — чистки, *5* — задвижки

выложена вертикальная разделительная перегородка с устройством в нижней части двух симметрично расположенных топливников на газ, а в верхней части двух симметричных подъемных дымовых каналов. Стрелками показано направление движения газов в каналах. При переделке печи приходится разбирать и удалять все внутренние ее перегородки, фасадную стенку и

перекрышу; остаются нетронутыми три наружные стенки, что позволяет сохранить нетронутым более 50 % всего массива старой печи.

Работы по переоборудованию печи ведут в следующем порядке. Разбирают переднюю стенку печи и часть перекрыши. Через полученный проем после разборки и удаления внутренних стенок печи по новому проекту выкладывают стенки, затем восстанавливают перекрышу. Необходимо соблюдать перевязку старой кладки с новой, хотя бы через три-четыре ряда. На пятом-шестом ряду закрепляют газовые горелки. Наружные габариты печи остаются прежние.

§ 29. Правила пользования отопительными и отопительно-варочными печами на газовом топливе

Общие правила. Не разрешается оставлять без присмотра работающие газовые приборы. На ночь, окончив пользование газом, закрывают кран на вводе в квартиру.

Запрещается топить газифицированные печи при закрытой дымовой задвижке дымового канала.

Следует регулярно следить за исправным состоянием вытяжной вентиляции в кухне и ванной; систематически проверять состояние каналов газифицированных отопительных приборов и ванных колонок и не допускать образования сквозных трещин в стенках печей и каналов.

Категорически запрещается входить в подвалы газифицированных домов с открытым огнем. Подвальные помещения должны быть оборудованы вентиляцией и электроосвещением.

Если в квартире чувствуется запах газа, следует закрыть газовый кран на вводе, проветрить помещение и сообщить в аварийную службу «Горгаза».

До устранения обнаруженной утечки газа воспрещается пользоваться открытым огнем, курить, включать и выключать свет, пользоваться газовыми приборами.

Воспрещается спать в помещениях, где установлены газовые приборы, за исключением отопительных и отопительно-варочных печей, работающих на газе; пользоваться газовыми приборами при отсутствии тяги или неисправной вентиляции.

Обслуживание газифицированных отопительных и отопительно-варочных печей разрешается лицам, прошедшим инструктаж и имеющим удостоверения на право пользования отопительными и отопительно-варочными печами, переведенными на газ.

Отопительная и отопительно-варочная печи должны быть исправны, не иметь трещин. В отопительной печи не должно быть духовки, плит и конфорок. Дымовые каналы должны быть обособлены, очищены от сажи и завалов и не должны иметь трещин. Каналы отопительных печей проверяет служба добровольного пожарного общества один раз в год перед отопительным сезоном. Дымовые каналы отопительно-варочных печей проверяют три раза

в год с обязательным составлением актов и с указанием пригодности к дальнейшей эксплуатации.

Нормальной считается топка печи два раза в день по 1,5...2 ч, не допуская перегрева.

Подготовка к розжигу печи. Перед розжигом газовых горелок печей необходимо: провентилировать помещение в течение 10—15 мин и проверить работу существующих вентиляционных каналов и отдушин; убедиться в том, что все отключающие устройства у печей закрыты; открыть шибер печи, а также смотровое отверстие и дверцу поддувала; проверить тягу в топке печи, для чего поднести полоску тонкой бумаги к смотровому отверстию. При наличии тяги бумажка должна прилипать к смотровому отверстию и втягиваться внутрь его. Категорически запрещается разжигать печь, если бумага не прилипает к смотровому отверстию.

Розжиг печи. Провентилировать в течение 10 мин топочную камеру и дымовой канал, для чего полностью открыть шибер, топочную дверку и поддувало. Затем открыть кран у счетчика и на газопроводе у печи. После этого поднести зажженную лучину через смотровое отверстие к запальнику, нажать кнопку клапана и открыть регулировочный кран у горелки.

Если сжигание газа происходит нормально и пламя не отрывается от горелки, следует закрыть топочную дверку и открыть отверстие для подсоса воздуха. Горение газа в топке печи регулируют краном на газопроводе и заслонкой, установленной в отверстии для подсоса воздуха. При полном сгорании газа цвет пламени должен быть прозрачным с голубоватым оттенком.

При обнаружении проскока пламени внутрь горелки или в случае потухания пламени необходимо *немедленно закрыть кран, провентилировать топку в течение 10...15 мин, после чего зажигание произвести заново.*

Правила выключения горелок. Закрыть кран перед горелками и кран на газопроводе у печи.

Закрыть шибер и дверку поддувала; на ночь или при уходе из квартиры закрыть кран у счетчика.

Категорически запрещается: оставлять на ночь включенную в работу печь; обслуживать печь лицам, не знающим правил ее эксплуатации; производить розжиг горелок без предварительной вентиляции помещений, топочных камер и проверки наличия тяги в дымоходах; проверять тягу огнем; при наличии запаха газа в помещении производить зажигание горелок, а также пользоваться открытым огнем, включать электрические приборы и электроосвещение; пользоваться неисправным газовым оборудованием и неисправной печью, т. е. с наличием трещин, негерметичностью и пр.; вносить какие-либо изменения в газовую разводку и конструкцию печи.

При обнаружении запаха газа необходимо: установить место утечки газа, не пользуясь при этом открытым огнем или электроприборами; проверить, закрыты ли краны на газопроводе; провет-

рить помещение через форточку или дверь; при авариях, а также если после вентиляции помещения запах газа не исчезает, звонить в аварийную службу треста «Горгаз».

Глава XI. МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ СООРУЖЕНИИ ПЕЧЕЙ

§ 30. Физические и механические свойства материалов

Для сооружения печей и очагов применяют строительные материалы, обладающие различными физическими свойствами: плотностью, пористостью, теплопроводностью, водопоглощением и др.

Плотность материала характеризуется количеством массы вещества в единице объема. Плотность тела определяют в результате деления его массы на объем, обозначают буквой ϱ и выражают в кг/м^3 (г/м^3).

Пористость — степень заполнения объема материала порами — мелкими ячейками, содержащими воздух. Более крупные пространства, образующиеся в твердом материале, а также между кусками или зернами рыхло насыпанного материала, называются *пустотами*. От пористости зависят некоторые свойства материалов. Например, чем меньше пористость материала, тем больше прочность, теплопроводность, морозостойкость, а водопроницаемость меньше, и наоборот.

Теплопроводность — способность материала передавать через свою толщу тепловой поток, возникающий вследствие разности температур на противоположных поверхностях. Передача тепла совершается в сторону более низких температур. Показателем теплопроводности является коэффициент теплопроводности, обозначаемый буквой λ (ламбда).

Коэффициент теплопроводности определяет количество теплоты в джоулях, проходящее через образец материала толщиной 1 мм и площадью 1м^2 за 1 ч при разности температур на противолежащих поверхностях в один градус. Коэффициент теплопроводности выражают в Вт/(м • град).

Чем плотнее материал, чем меньше в нем пор, тем он теплопроводнее, и, наоборот, чем больше пор, тем он хуже проводит теплоту. Это происходит потому, что воздух, заполняющий поры, плохой проводник теплоты. По этой же причине пористые тела, погруженные в воду, которая хорошо проводит теплоту, впитав в себя влагу, становятся более теплопроводными. Так, сырые кирпичные, бетонные или деревянные стены лучше проводят теплоту, чем сухие, поэтому в зданиях с плохо просушенными стенами труднее поддерживать нормальную температуру.

Лучшие проводники теплоты — металлы. В противоположность им материалы, плохо проводящие теплоту (пробка, опилки, солома, асбест), называются теплоизоляционными материалами и их применяют для утепления конструкций.

Теплоемкость — свойство материала при нагревании поглощать теплоту, а при охлаждении — отдавать ее. Показателем теплоемкости является удельная теплоемкость.

Удельной теплоемкостью называется количество теплоты в джоулях, которое необходимо для нагревания 1 кг материала на один градус. Удельную теплоемкость обозначают буквой *с* и выражают в Дж/(кг • град).

Водопоглощение — способность материала впитывать и удерживать в своих порах влагу — относится к числу отрицательных свойств строительных материалов. Насыщенные водой материалы заметно теряют свою прочность. Так, прочность кирпича, насыщенного влагой, составляет лишь 75 % прочности сухого кирпича. Одновременно с насыщением влагой увеличивается и теплопроводность материала.

Морозостойкость — способность насыщенного водой материала выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без видимых признаков разрушения и без значительного понижения прочности. Морозостойкость выражается количеством циклов (около 15...20) замораживания при температуре — 15 °С и оттаивания, проводимых в условиях лаборатории.

Материалы, применяемые в условиях попеременного замораживания и оттаивания, например кирпич и раствор в дымовых трубах, должны иметь определенную морозостойкость.

Прочность — способность материала сопротивляться разрушению при действии внешних сил, вызывающих деформацию и внутренние напряжения в материале. Под действием внешних нагрузок в материале возникают внутренние напряжения сжатия, растяжения, скалывания, изгиба, кручения и т. п. Прочность определяют по наибольшему напряжению, вызывающему разрушение материала. Эта величина называется *пределом прочности* и выражается в паскалях (Па).

Для характеристики прочности таких материалов, как кирпич, бетон, цемент, а также растворы, их маркируют. Например, марка кирпича «100» означает, что он разрушается при нагрузке в 100 МПа. Марку материала устанавливают в лабораториях.

Пластичность — способность материала изменять под действием нагрузки или при резком изменении температуры свою форму и размеры в значительных пределах без образования трещин или разрывов. При кладке печей очень важно иметь раствор определенной пластичности.

Огнеупорность — способность материала выдерживать высокие температуры, не разрушаясь, не изменяясь по форме и не теряя прочности, при непосредственном воздействии огня. Огнеупорность — весьма важное свойство материала. Поскольку отдельные части печей подвергаются действию различных температур, в печном деле применяют несколько видов кирпича — керамический, тугоплавкий и огнеупорный шамотный. Огнеупорный шамотный кирпич выдерживает температуру до 1600 °С. Им футеруют топливники печей, предназначенных для сжигания ка-

менного угля. Тугоплавкий кирпич выдерживает температуру 900...1000 °С. Его применяют для топливников печей, в которых сжигают дрова и торф. Жаростойкий бетон выдерживает температуру до 1200 °С.

§ 31. Основные материалы

Кирпич. *Керамический кирпич* — основной материал для кладки печей. Это искусственный камень в виде прямоугольного параллелепипеда, который изготовляют из глины способом пластического или полусухого прессования.

Производство кирпича состоит из следующих основных операций: добычи глины в карьере и доставки ее на завод; переработки глины — придания ей однородности, разрыхления, измельчения, а также удаления ненужных примесей и иногда добавления песка (если глина жирная); формования кирпича; сушки и обжига кирпича.

При пластическом прессовании глиняное тесто влажностью 30 % на ленточных прессах выдавливается через специальные мундштуки и разрезается на отдельные кирпичи-сырцы. Кирпич-сырец сушат в камерных или туннельных сушилках; на небольших заводах в теплое время года сырец сушат под навесами, а затем его обжигают.

При полусухом прессовании кирпич формуют из глины влажностью 8...10 % на специальных прессах под большим давлением; при таком прессовании процесс сушки исключается.

Кирпич обжигают в кольцевых и тоннельных печах непрерывного действия. Глина начинает спекаться при температуре от 800 до 1000 °С, отдельные ее частицы плавятся и связывают всю массу кирпича в одно целое, придавая ей необходимую прочность. Цвет глины при этом меняется, и кирпич приобретает характерный красный (кирпичный) цвет.

При температуре выше 1000 °С возможно плавление глины: она сильно темнеет — получается пережженный кирпич, называемый пережогом или железняком. Такой кирпич, имеющий темную окраску и иногда стекловидный оттенок, отличается большой прочностью, не поддается теске, плохо впитывает воду и потому слабо связывается с раствором. Пережог для кладки печей непригоден.

Недожженный, или алый, кирпич бледно-розового цвета, при ударе издает глухой звук. Прочность его ниже, чем у нормально обожженного керамического кирпича, водопоглощение большое; для кладки печей не используется.

Кирпич должен быть полномерным, т. е. иметь стандартные размеры (250 × 120 × 65 мм), все боковые грани должны быть строго плоскими, углы прямыми, кромки острыми; масса одного кирпича 3,5...3,8 кг. Кирпич должен быть пористым, не содержать посторонних примесей. При постукивании хорошо обожженный кирпич должен издавать чистый металлический звук; при паде-

нии — не рассыпаться на мелкие кусочки, а разбиваться на крупные куски.

Применять для кладки печей силикатный, дырчатый и щелевой кирпич запрещается.

Тугоплавкий гжельский кирпич изготовляют из тугоплавкой глины, которую добывают возле города Гжель Московской области.

Наибольшей прочностью и огнестойкостью обладает гжельская глина, называемая «песчанкой»; она содержит в большом количестве примеси мелкого кварцевого песка. В гжельской глине отсутствуют щелочи. Изготовленный из этой глины кирпич получается белым, ровным, он обладает большой прочностью, повышенной огнестойкостью, позволяющей применять его для облицовки внутренних поверхностей топливников для дров.

Еще большей огнестойкостью, чем тугоплавкий гжельский и боровичский кирпичи, обладает *огнеупорный шамотный кирпич*, изготовляемый обжигом смеси шамота-порошка из обожженной и размолотой огнеупорной глины. Этот кирпич выпускают размерами 230 × 113 × 65 и 250 × 123 × 65 мм. Он идет главным образом на футеровку котельных топок, но применяют его также и для футеровки топливников комнатных печей, кухонных плит и очагов при топке их антрацитом.

Подовый кирпич размером 225 × 225 × 70 мм изготовляют из огнеупорной или обыкновенной глины; им облицовывают поды хлебопекарных печей. Благодаря меньшему количеству швов под из этого кирпича получается более ровным, чем из керамического или тугоплавкого гжельского.

Глина. Обыкновенная глина, или красная, часто встречается в виде грунта и представляет собой остатки выветрившихся горных пород. Она состоит из мельчайших частиц, напоминающих чешуйки. Обычно глина встречается в природе с примесью песка, слюды, извести и т. д. Если количество примесей незначительно, то глину называют *жирной*, а если их много — *тощей* (жирная глина содержит не более 2...3 % песка, средняя — около 15 %, тощая — около 30 %).

Глина способна впитывать большое количество воды; при намокании она заметно увеличивается в объеме (разбухает). Разведенная водой, она образует пластичное тесто. При кладке печей глину применяют как вяжущее вещество. При высыхании и обжиге объем глины резко уменьшается, в результате чего на ее поверхности образуются трещины.

Из чистой (без примесей) глины приготовляют огнеупорные изделия. Жирная глина водонепроницаема, поэтому ее иногда применяют для гидроизоляции фундаментов зданий с наружной стороны.

Печной массив выкладывают на растворе, представляющем смесь глины, песка и воды. В зависимости от того, какую часть печи и из какого кирпича выкладывают, применяют глину обыкновенную, тугоплавкую, гжельскую и огнеупорную.

Гжельская глина идет на кладку стен топливника и жаровых каналов, выполняемых из гжельского или огнеупорного кирпича. Огнеупорную глину применяют для кладки огнеупорного шамотного кирпича в топливнике и жаровом канале при топке печей антрацитом.

Песок, применяемый в растворах для кладки печей, должен быть чистым, без примеси ила, извести, растительных остатков и других загрязняющих веществ. Песок добавляют только к обыкновенной и тугоплавкой глине и тем больше, чем жирнее глина. К огнеупорной глине добавляют не песок, а шамот. Количество песка, вводимого в раствор, имеет большое значение для получения кладки необходимой прочности и зависит от формы и крупности его частиц и от общей чистоты. Речной песок окатанной формы менее пригоден для кладки печей, чем горный песок угловатой формы.

Песок, применяемый в растворах, должен быть мелкозернистым (зерна величиной не более 1 мм); при более крупных зернах не удается получить тонкие швы в кладке, что снижает прочность кладки печей. Пыль и загрязненность песка ухудшают вяжущие свойства глиняного раствора. Песок очищают, просеивая через проволочную сетку с отверстиями размером 1...1,5 мм, натянутую на деревянную рамку (грохот). При сильном загрязнении песок промывают на пескомойках.

Цемент и известь — вяжущие вещества; их применяют при кладке фундаментов под печи и трубы, при выкладке оголовков труб, расположенных выше крыши, а также для кладки коренных труб высотой более одного этажа.

Цементы обладают наибольшей быстротой схватывания по сравнению с известью и глиной. Начало схватывания цементов наступает не ранее чем через 45 мин, а конец — не позднее 12 ч. По внешнему виду цемент представляет собой порошок серого цвета. К цементам относятся все разновидности портландцементов, шлакопортландцементов, пуццолановых портландцементов и глиноземистый цемент.

Портландцемент — гидравлическое вяжущее вещество, получаемое путем совместного тонкого измельчения клинкера и необходимого количества гипса. Клинкер получают в результате обжига до спекания сырьевой смеси, состоящей из известняка и глины.

Цементным раствором называется смесь цемента, песка и воды Цементный раствор быстро схватывается после его затворения. Заданную (марочную) прочность кладка на цементном растворе приобретает только через 28 дней. Кладка печных фундаментов на цементном растворе допускается лишь при наличии высоко стоящих грунтовых вод или для двухэтажных печей и дымовых труб. При перевозке и хранении цемент следует защищать от увлажнения, так как при соединении с водой он твердеет и становится непригодным для употребления.

Известь получают в результате обжига известняка во вра-

щающихся или шахтных печах. После обжига образуется негашеная известь (комовая, или известь-кипелка). При поливании водой она как бы кипит и рассыпается на мелкие части, выделяя теплоту и увеличиваясь в объеме. Этот процесс называется гашением извести, а полученная известь — гашеной известью или пушонкой.

При небольших количествах известь гасят в бочке или деревянном творильном ящике (рис. 53). Известь слоем 7...10 см загружают в творильные ящики *2*, заливают водой и перемешивают деревянными мешалками и веслами. Отсюда известь в виде известкового молока спускается в творильную яму *1*. Спущенную в яму известь закрывают досками и засыпают песком *6* и шлаком. Так известковое тесто предохраняют летом от высыхания, а зимой — от промерзания. До употребления известь выдерживают в творильной яме не менее 2...4 недель.

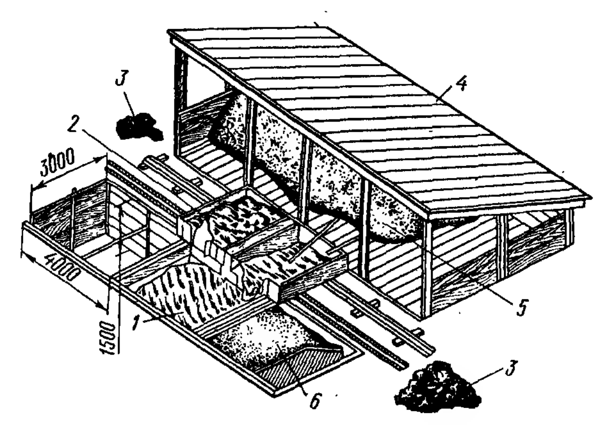


Рис. 53. Гашение извести в творильных ящиках:
1 — творильные ямы, *2* — творильные ящики, *3* — отходы, *4* — навес, *5* — известь, *6* — слой песка

Бетон — это искусственный каменный материал, получаемый из правильно подобранной смеси (вяжущего, мелких и крупных заполнителей, воды и в необходимых случаях специальных добавок) после ее твердения и формования. До формования эта смесь называется *бетонной смесью.* В качестве заполнителей используют местные материалы (песок, гравий, щебень). Цемент составляет 10...15 % от всей массы бетонной смеси, а заполнители и вода — 85...90 %.

Бетон — важнейший строительный материал. Изменяя в широких пределах его прочность, плотность и теплопроводность, бетону можно придать самые разнообразные свойства и изготовлять из него конструкции, изделия и сооружения различной формы и назначения.

В зависимости от назначения бетоны должны отвечать определенным требованиям. Бетоны для обычных железобетонных конструкций должны иметь заданную прочность; у бетонов, иду-

щих на сооружение стен отапливаемых зданий, должны быть небольшая плотность, малая теплопроводность и необходимая прочность; бетоны для полов характеризуются малой изнашиваемостью, достаточной прочностью при изгибе и т. д.

Жаростойкий бетон на портландцементе применяют в жилищном строительстве для устройства сборно-блочных бытовых печей. Состав жаростойкой бетонной смеси для блоков применяют в соотношении 1:4:0,33 (цемент, крупные заполнители, добавки) по массе:

Для блоков топливника

Портландцемент марки не ниже 400	1
Щебень из огнеупорного кирпича	2
Песок из огнеупорного кирпича	2
Пылевидные тонкомолотые добавки из шамота	0,33

Для всех блоков, кроме блоков топливника

Портландцемент марки не ниже 400	1
Щебень из керамического кирпича	от 2 до 2,5
Песок из керамического кирпича	от 2 до 2,5
Пылевидные тонкомолотые добавки из шамота	0,33

Бутовый камень представляет собой крупные куски различных горных пород (известняка, песчаника, гранита и др.). Камень бывает правильной и неправильной формы. Различают следующие его разновидности: рваный, или ломаный, камень, т. е. необработанный; постелистый камень, имеющий две примерно параллельные постели, длина и ширина которых больше высоты камня; бутовая плита — камень с двумя параллельными постелями; булыжник — камни с округленной поверхностью.

Фундаменты под печи рекомендуется устраивать из постелистого камня и бутовой плиты, так как они образуют более ровное и прочное основание.

Вода, применяемая для затворения растворов, гашения извести, поливки кирпича и бутового камня, должна быть чистой, без примесей и не содержать солей и кислот. Качество воды и ее пригодности для строительных целей определяют лабораторным анализом. Для приготовления растворов можно использовать и морскую воду. Нормы цемента при этом увеличивают на 10...15 %.

При больших масштабах строительства пригодность воды для строительных работ проверяют, испытывая образцы растворов, приготовленных на этой воде. Прочность испытуемых образцов должна быть равна прочности образцов, приготовленных на нормальной воде, или быть ниже не более чем на 10 %.

§ 32. Вспомогательные материалы

При устройстве оснований под печи верхних этажей, каркасов печей, креплений печных приборов, перевязке рядов кладки печи и других печных работах применяют *сталь* в виде швеллеров, угол-

ков, двутавровых балок, проволоки, полосовую, а также круглую сталь. Листовую кровельную сталь используют для облицовки внутренних стенок воздушных камер печей, для устройства футляров печей, кроме того, она идет на предтопочные листы, прибиваемые к деревянному полу перед топочной дверкой.

Стальную проволоку, применяемую для крепления печных приборов и изразцов, предварительно отжигают (на месте работы), что придает ей необходимую мягкость. Топочные дверки в печах не разрешается прикреплять проволокой. Для этой цели служат специальные лапки из стальной ленты, которые прикрепляют к рамкам дверок.

Гвозди длиной 100...150 мм используют для штырей и вязки проволокой кладки.

Чтобы уменьшить передачу теплоты разогретых частей печи к прилегающим деревянным конструкциям (перекрытиям, перегородкам, полу), между печью и этими конструкциями прокладывают теплоизоляционные материалы — войлок или асбест

Строительный войлок изготовляют из отходов грубой шерсти в виде полотнищ толщиной 5 мм Войлок не горит, а тлеет, издавая резкий запах Перед укладкой войлок вымачивают в глиняном растворе, в результате чего он становится несгораемым и появление в нем моли становится невозможным Войлок применяют для обертывания концов деревянных балок, проходящих вблизи разделок у печей и дымовых труб

Асбест — несгораемый минеральный материал, используемый в виде листов или шнура Асбест огнестоек, долговечен и обладает малой теплопроводностью Он идет на прокладки между рамками печных приборов и кладкой

Асбестоцементные материалы получают в результате затвердевания смеси асбеста и портландцемента. В печном деле применяют асбестоцементные трубы диаметром 100...300 мм, толщиной стенок 12...20 мм, длиной до 4 м Трубы используют в качестве внутренней облицовки вентиляционных и дымовых каналов во внутренних капитальных стенах зданий, из них прокладывают также участки дымовых труб выше чердачного перекрытия Асбестоцементные трубы соединяют асбестоцементными муфтами

В качестве теплоизоляционных материалов применяют также *минераловатные маты, полужесткие плиты*, получаемые уплотнением и тепловой обработкой минеральной ваты, пропитанной синтетической смолой. Изделия на битумной смазке для огнезащитной изоляции не допускаются

Керамические трубы, изготовляемые из лучших сортов глины с последующим обжигом и глазуровкой их изнутри, применяют для тех же целей, что и асбестоцементные. Но такие трубы короче (до 70 см) и собирают их на раструбах.

Печной изразец, или *кафель*,— один из лучших материалов для облицовки внешних поверхностей кирпичных комнатных печей. Изразцы изготовляют из смеси огнеупорной белой глины с кварцевым песком на ручных или механических прессах На поверхность

просушенных и обожженных изразцов наносят слой глазури в жидком виде, состоящий из смеси соли, кварца, окиси свинца и олова. После нанесения указанного состава на поверхность изразцы помещают в печь, где под действием высоких температур жидкая глазурь сплавляется в стекловидную пленку молочно-белого цвета. Глазурь держится на изразцах довольно прочно, но дает трещины при ударе и особенно при сильном нагреве, что происходит вследствие неравномерного расширения слоя глазури и глиняного остова изразца.

Изразцы без глазури называются *терракотовыми*. Задняя поверхность изразца снабжена так называемой румпой; в стенках румпы оставлены отверстия, сквозь которые продевают штыри для прикрепления изразцов к стенкам печи.

Печные изразцы бывают прямоугольные и прямоугольные «рустик». В зависимости от конструкции эти изразцы подразделяются на прямые и угловые (рис. 54). Кроме того, выпускают изразцы специального назначения — цокольные и карнизные.

Рис. 54. Печные изразцы:
а — прямые, *б* — угловые; *1...7* — разновидности изразцов

Размеры прямоугольных изразцов, мм: прямые 220×220×50 и 200×200×45; угловые 220×220×110×50 и 200×200×100×45; размеры изразцов прямоугольных «рустик», мм: прямые 205 × 130 × 45; угловые 205 × 130 × 107 × 45.

§ 33. Растворы

Раствором называется затворенная водой смесь из вяжущего, т. е. скрепляющего вещества (глины, извести или цемента), и заполнителя (песка, шлака). При кладке печей из кирпича или бетонных блоков применяют глиняные, известковые или цементные растворы.

Назначение раствора — связать отдельные кирпичи и бетонные блоки так, чтобы получился прочный фундамент и монолитный

корпус печи. Заполнитель уменьшает усадку раствора при твердении, сохраняя свой объем постоянным, а в некоторых случаях способствует повышению теплозащитных свойств раствора (например, заполнитель в виде шлака).

Состав и свойства раствора определяются количеством и родом входящих в него вяжущих материалов и заполнителей.

Составы растворов обозначают в виде числового соотношения, где количество вяжущего вещества принято за единицу, а количество заполнителя выражается числом, показывающим, сколько объемных частей заполнителя берется на одну объемную часть вяжущего. Так глинопесчаный раствор 1:1 состоит из одной объемной части глины (например, одного ведра) и одной части песка; известковый раствор 1:3 состоит из одного объема (ведра) известкового теста и трех объемов песка. Такие растворы называются *простыми*. Кроме простых бывают еще *смешанные* растворы, например смешанный цементно-известковый раствор 1:2:12, который состоит из одного объема (ведра) цемента, двух объемов (ведер) известкового теста и 12 объемов (ведер) песка.

Различают *густые* и *жидкие* растворы в зависимости от количества содержащейся в них воды. Растворы бывают *пластичные*, т. е. достаточно вязкие и однородные, хорошо заполняющие пустоты и удерживающиеся на шероховатой поверхности камня; *тяжелые* плотностью 1500 кг/м^3 и выше; *легкие* плотностью менее 1500 кг/м^3. Тяжелые растворы одновременно являются и «холодными» растворами, так как их теплоизоляционные свойства оказываются значительно ниже теплоизоляционных свойств легких растворов. Эти свойства раствора учитывают при установлении необходимой толщины наружных стен зданий.

Различают еще растворы *гидравлические* и *воздушные*. Гидравлические растворы твердеют не только на воздухе, но и в воде; они состоят из извести и цемента с гидравлическими добавками (пуццоланы, диатомит, трепел). Гидравлические растворы водостойки. Воздушные растворы стойки только в воздушно-сухих условиях.

Однородность растворов достигается правильным подбором состава и тщательным перемешиванием смесей при их приготовлении.

Глиняные растворы в печных работах применяют главным образом при кладке самих печей и дымовых труб. При высыхании они достаточно прочно связывают отдельные кирпичи, превращая весь массив печи в один сплошной монолит. Глиняный раствор выдерживает температуру до 800...1000 °С.

Кладка, выполненная на глиняном растворе, имеет тонкие швы. При высыхании такие швы не растрескиваются и не выкрашиваются. Чтобы получить тонкие швы в кладке (4...5 мм), раствор нужно тщательно приготовить, т. е. он не должен содержать крупного песка, комков глины или посторонних примесей.

Для приготовления качественного глиняного раствора в небольших количествах, например на одну-две печи, глину заранее

(за один-два дня) замачивают, затем выкладывают в виде грядки рядом с песком на плотный дощатый настил-боек и перемешивают, сильно ударяя лопатой. Крупные твердые комки глины разбивают и размельчают трамбовкой или деревянным веслом. Раствор перемешивают до тех пор, пока не исчезнут все комки и смесь не станет однородной и пластичной. Последние порции воды добавляют в раствор на рабочем месте, при этом разбавляют его до требуемой густоты.

Количество песка, добавляемого в раствор, зависит от жирности глины. Жирные глины требуют большего количества песка. Обычное и самое распространенное соотношение глины и песка в глиняном растворе 1:1 или 1:2. Количество воды составляет примерно $^1/_4$ объема глины. Хорошо перемешанный глиняный раствор легко сползает со стальной лопаты и не растекается на ней.

Большое количество глиняного раствора на строительстве (для кладки 10 печей и более) заготовляют способом, показанным на рис. 55. Глину замачивают за один-два дня до употребления. Для этого используют три ящика. В верхнем ящике глину замачивают без добавления песка. Одновременно ее дробят лопатой, чтобы довести до жидкого состояния. Затем открывают шиберную задвижку и разжиженную глину, процеживая через сетку, спускают в следующий ящик. Нерастворившиеся куски глины, осевшие на сетке, перекладывают обратно в первый ящик.

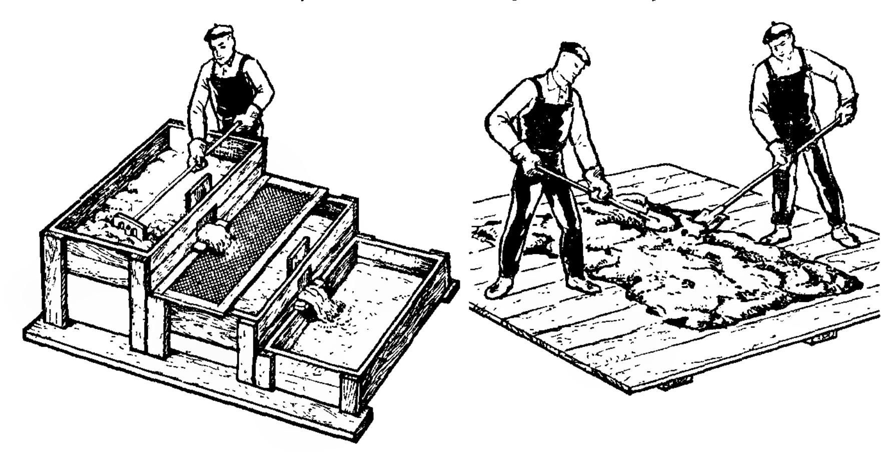


Рис. 55. Приготовление глиняного раствора

Рис. 56. Приготовление цементного раствора на бойке

Во втором ящике глина осаждается; воду, забирая сверху, переливают в первый ящик. Оставшуюся во втором ящике глину сливают в нижний ящик и добавляют песок. В этом же ящике окончательно перемешивают глину с песком деревянной мешалкой до получения нужной густоты. Особенно удобен этот способ для тощих глин. Жирные глины растворяются в воде медленно, поэтому процесс приготовления раствора на жирной глине затягивается.

Известковый раствор в печном деле применяют обычно для кладки фундаментов печей, а также частей дымовых труб выше кровли. Глиняный раствор в этих случаях оказывается непригодным. Фундамент, выложенный на глиняном растворе, может разрушаться под действием грунтовых вод, а дымовая труба поверх крыши может прийти в негодность под действием дождя, снега и ветра. Состав известково-песчаного раствора применяют 1:2 или 1:3.

Известковый раствор для кладки фундаментов печи и дымовой трубы приготовляют в ящиках-корытах ручным способом, так как потребность в нем незначительна. Известковое тесто разбавляют водой до состояния жидкой сметаны; затем понемногу добавляют песок. Смесь все время перемешивают гребками. Раствор можно приготовить заранее, так как он не теряет свои вяжущие свойства. Срок схватывания известкового раствора от 2 до 7 дней; окончательное твердение через один-два года.

Цементный раствор дает наиболее прочное соединение кирпичной кладки и быстро твердеет, поэтому в печном деле его применяют в самых ответственных местах, например для кладки фундаментов при наличии грунтовых вод. Цементный раствор используют также для кладки оголовков дымовых труб. Ввиду быстрого схватывания цементный раствор нужно приготовлять непосредственно перед применением.

Как и известковый раствор, цементный раствор употребляют в печном деле в самых малых количествах, поэтому приготовляют его вручную. На прочный боек (рис. 56) насыпают отмеренное количество песка (в виде грядки). Вдоль грядки, посредине ее, делают небольшую канавку, в которую засыпают необходимое количество цемента. Затем песок и цемент в грядке перемешивают по всей длине до тех пор, пока не получится однородная смесь. Воду добавляют перед применением раствора, причем всю смесь продолжают тщательно перемешивать лопатой.

Состав цементного раствора для кладки фундаментов и дымовых труб от 1:3 до 1:6.

Смешанные растворы (цементно-известковые) на портландцементе применяют в тех случаях, когда известковые растворы оказываются недостаточно прочными вследствие больших нагрузок на кладку. Наряду с цементно-известковыми используют цементно-глиняные растворы. Добавка глины улучшает пластичность раствора, повышает его водоудерживающую способность и плотность. Состав цементно-известкового раствора 1:2:16 или 1:0,8:7 (цемент : известковое тесто : заполнитель).

§ 34. Печные приборы

Печными приборами называются металлические изделия, которыми оснащают отопительные печи и кухонные очаги, чтобы обеспечить правильную работу их и облегчить уход за ними. К печным приборам относятся: дверки и полудверки, печные вьюшки

и дымовые задвижки, поворотные заслонки, верхние чугунные настилы, колосниковые решетки и колосники и др.

Дверки и *полудверки* бывают топочные, поддувальные, прочистные и вьюшечные. Лучший материал для изготовления печных дверок — чугун; сделанные из него дверки не коробятся, не ржавеют, плотно закрывают отверстия.

Через *топочную дверку* топливо загружают в печь, выравнивают слой горящего топлива, а в топливниках с глухим подом регулируют также подачу воздуха в топку.

Поддувальная дверка предназначена для регулирования подачи воздуха под колосники во время топки печи. После окончания топки поддувальную дверку закрывают и доступ воздуха в топливник прекращается. *Прочистная дверка* закрывает отверстие, которое служит для чистки дымовых каналов от золы и сажи.

Через *вьюшечную полудверку* открывают и закрывают вьюшки.

По конструкции и плотности закрывания чугунные дверки и полудверки разделяются на *обыкновенные* (рис. 57) и *герметические* (рис. 58), т. е. плотно закрывающиеся. Плотность закрывания герметических дверок достигается посредством нажимного устройства, состоящего из планки *1* и винта *2*. В табл. 1 приведены размеры чугунных дверок и их масса, включая и массу рамок, к которым дверки прикрепляются на шарнирах.

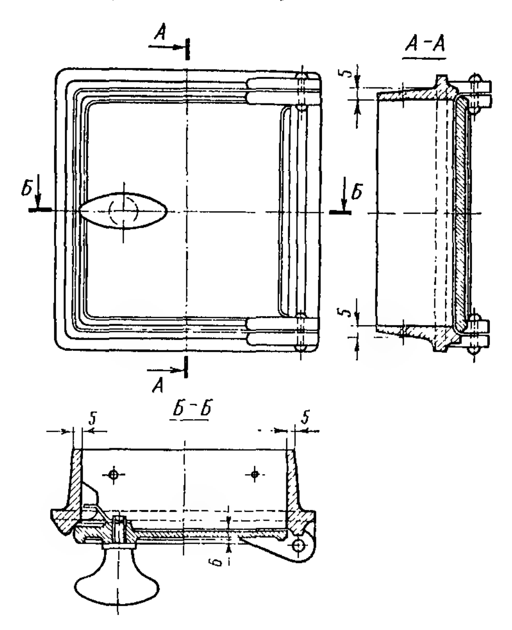


Рис. 57. Обыкновенная чугунная дверка

Кроме литых чугунных дверок применяют стальные дверки слесарной работы (рис. 59) — топочные, поддувальные, прочистные и вьюшечные. Их делают одинарными — с одним полотном и двойными — с двумя полотнами. Двойные дверки изготовляют специально для топочного отверстия. У них внутреннее полотно защищает наружное от действия высокой температуры топливника. Стальные дверки покрывают снаружи огнеупорным лаком. Размеры стальных дверок нестандартные.

Печные вьюшки и дымовые задвижки служат для закрывания дымовой трубы по окончании топки печи. С помощью этих печных приборов регулируют также тягу в трубе во время топки. Вьюшки перекрывают трубу более плотно, чем дымовые задвижки; поэтому

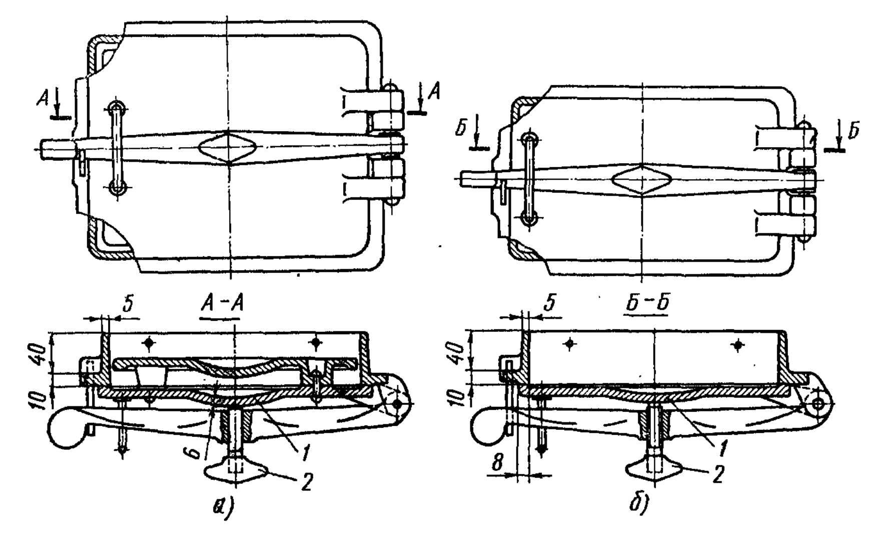


Рис. 58. Герметические дверка (*а*) и полудверка (*б*):
1 — планка, 2 — винт

Таблица 1. **Чугунные дверки**

Наименование	Размеры, мм	Масса, кг
Обыкновенные:		
дверки	От 220×160 до 270×295	3,1...5,5
полудверки	От 150×160 до 270×160	1,9...3,3
вьюшечная полудверка	335×160	5,0
прочистная дверка	130×95	1,3
Герметические:		
дверки	От 280×305 до 185×170	9,0...5,4
полудверки . . .	От 280×170 до 160×105	4,7...2,4

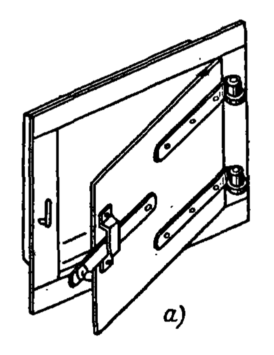
когда в печи применяют только задвижки, то их ставят две — одну над другой.

Вьюшка (рис. 60) представляет собой чугунную рамку с отверстием, перекрываемым «блинком» и крышкой (противнем). Размеры вьюшек по отверстию рамки в свету 120; 180 и 220 мм. Масса вьюшек в зависимости от диаметра от 1,9 до 4,3 кг.

Задвижка (рис. 61) состоит из чугунной рамки и перемещаемого в ее пазах чугунного движка. Размеры отверстий задвижек от 130 × 130 до 260 × 240 мм.

Поворотная заслонка (рис. 62) предназначена для закрывания дымовой трубы (ее часто называют «бараном»). Диаметр поворотных заслонок от 152 до 230 мм, масса от 2,7 до 4,2 кг.

Верхний чугунный настил, которым оборудуют кухонные плиты, состоит либо из одной цельной плиты (рис. 63, *а*) с одним или



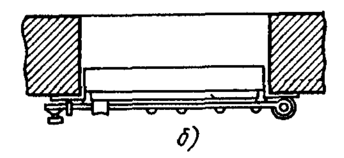


Рис. 59. Стальная дверка слесарной работы (*а*) и ее положение в печи (*б*)

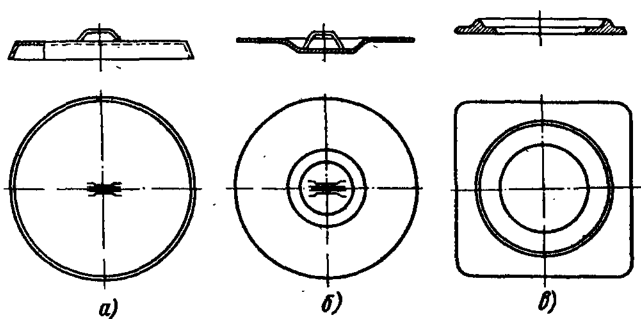


Рис. 60. Чугунная вьюшка:
а — крышка, *б* — блинок; *в* — рамка

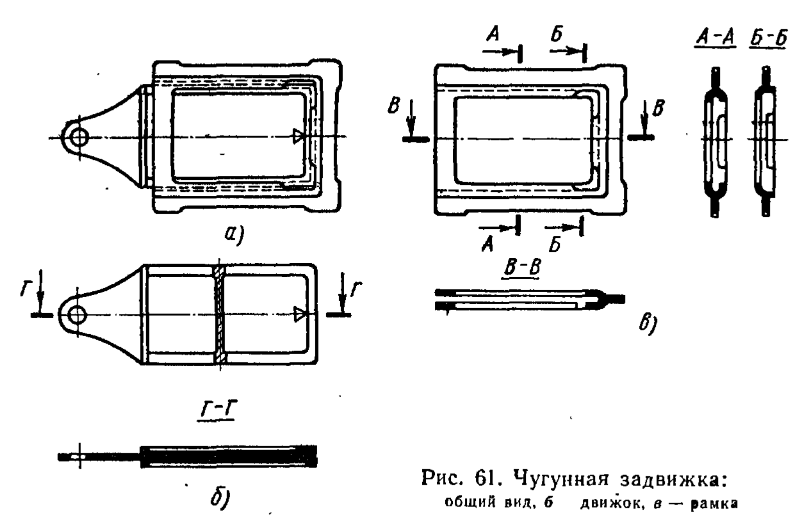


Рис. 61. Чугунная задвижка:
общий вид, *б* движок, *в* — рамка

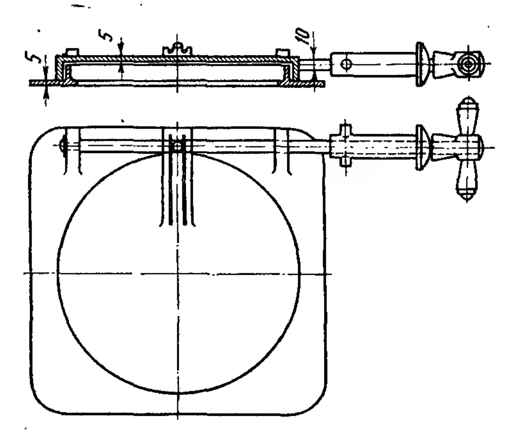


Рис. 62. Поворотная заслонка

двумя отверстиями, перекрываемыми конфорками, либо из нескольких стандартных чугунных плит с такими же отверстиями под конфорки (рис. 63, *б*). Конфорка состоит из нескольких концентрических чугунных колец, позволяющих изменять размер отверстия в плите.

Колосниковые решетки и *колосники* (рис. 64) служат для обеспечения равномерной подачи воздуха к слою горящего топлива. Их укладывают на поду топливника. Решетки отливают из чугуна либо цельными, либо собирают из отдельных колосников.

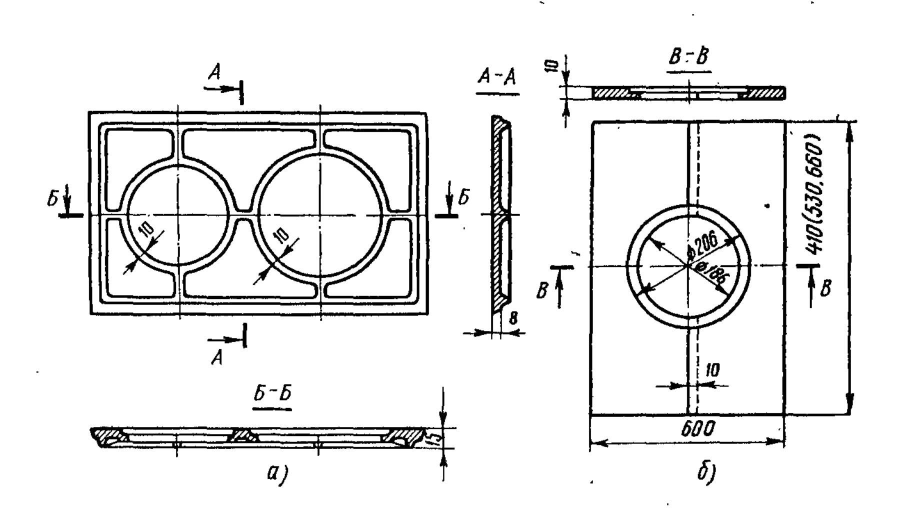


Рис. 63. Чугунные плиты:
а — цельная, *б* — составная

Щели для прохода воздуха между колосниками образуются благодаря приливам на концах колосников. Изготовляют колосниковые решетки разных размеров для дров и для каменного угля. У последних общая площадь для прохода воздуха (живое сечение) больше, чем у дровяных.

Кухонные плиты оборудуют также духовыми шкафами и водогрейными коробками.

Рис. 64. Колосниковая решетка и колосники:
а — обыкновенная колосниковая решетка, б — колосник, в — колосниковая решетка для угля

Рис. 65. Духовой шкаф

Рис. 66. Водогрейная коробка

Духовой шкаф (рис. 65), изготовляемый из кровельной стали, производят разных размеров в зависимости от величины плит. Наиболее распространен шкаф размером 450×400×350 мм.

Водогрейные коробки (рис. 66) изготовляют из оцинкованной стали. Размер коробок 400×190×420 мм.

Глава XII. ИНСТРУМЕНТ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И МЕХАНИЗМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ПЕЧНЫХ РАБОТАХ

§ 35. Печной инструмент

При сооружении печей пользуются печным инструментом, который описан ниже.

Молоток-кирочка (рис. 67, *а*) состоит из стальной головки, насаженной на деревянную ручку. У головки с одной стороны —

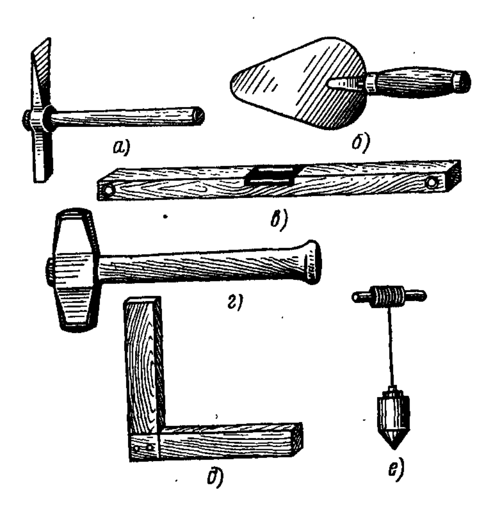


Рис. 67. Печной инструмент:
а — молоток-кирочка, б — кельма, в — строительный уровень, г — кувалда, д — угольник, е — отвес

тупой боек, а с другой — заостренная лопаточка. Молоток-кирочка служит для околки и тески кирпича, рубки изразцов, пробивки отверстий, разбивки старой кирпичной кладки.

Кельму (рис. 67, б) используют для расстилания, разравнивания и подрезки раствора, выступающего из швов.

Правило заменяет печнику линейку и служит для проверки правильности ведения кладки.

Железная лопата предназначена для приготовления раствора и уборки мусора.

Деревянная лопата служит для замеса глиняного раствора.

Строительным уровнем (рис. 67, *в*) проверяют горизонтальность рядов и правильность ведения кладки.

Кисть мочальную применяют для затирки (швабровки) поверхностной кладки.

Плоскогубцами откусывают, закручивают и загибают проволоку и скобы при скреплении изразцов.

Цикля — нож для рубки и обсечки изразцов.

Стукальце — отрезок газовой трубы или круглого железа, предназначенный для ударов по ножу.

Шлифовальным камнем притирают кромки изразцов.

Железный складной метр служит для разбивки и проверки размеров кладки.

Свинцовой чертилкой размечают изразцы.

Рашпилем опиливают изразцы.

Угольником (рис. 67, *д*) проверяют правильность кладки углов печи.

Отвес (рис. 67, *е*) — нить с грузом; отвесом проверяют вертикальность кладки.

Кувалдой (рис. 67, *г*) разбивают кирпичную кладку.

Зубилом пробивают отверстия и борозды, а также разрушают кладку.

§ 36. Приспособления

При кладке печей применяют различные приспособления, облегчающие ведение работ: подмости, скамьи и ящики для хранения и подачи материалов и инструмента к рабочему месту печника и др.

Простейшие подмости (рис. 68) изготовляют в виде двух козелков с промежуточными опорами для щита настила, с которого ведут кладку. Более удобны *усовершенствованные подмости* (рис. 69) с откидными ножками.

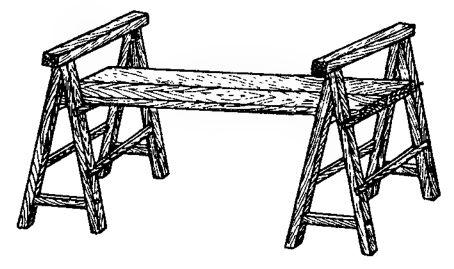


Рис. 68. Простейшие подмости

Скамья для размещения материалов и инструмента печника показана на рис. 70.

Инвентарный шаблон (рис. 71) служит для устройства горизонтальных разделок у трубы. Шаблон состоит из двух соединяемых по диагонали частей, которые скрепляются крючками. Изготовляют шаблон из досок толщиной 25 мм.

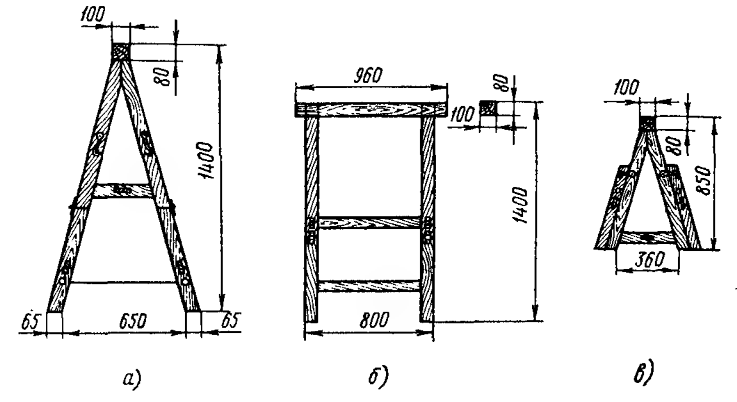


Рис. 69. Усовершенствованные подмости:
а — вид с торцов, *б* — вид сбоку, *в* — подмости при сложенных ножках

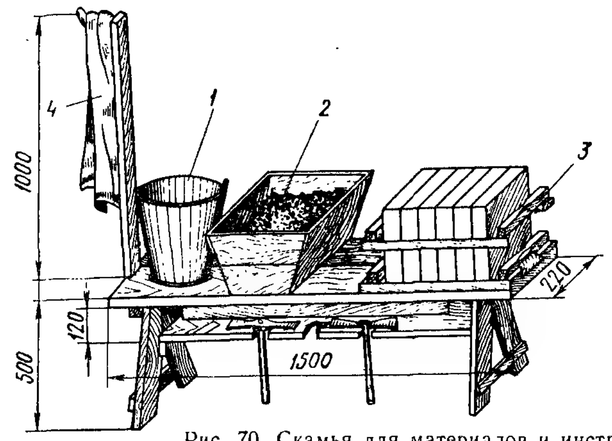
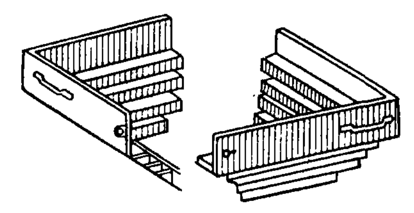


Рис. 70. Скамья для материалов и инструмента:
1 — ведро, *2* — ящик для раствора, *3* — рамка для кирпичей, *4* — полотенце



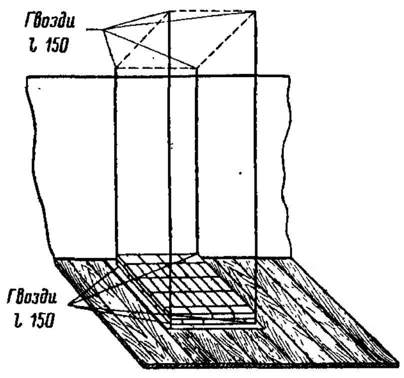


Рис. 71. Инвентарный шаблон для устройства горизонтальных разделок у трубы

Рис. 72. Приспособление для кладки печи с применением направляющих шнуров

Приспособление, показанное на рис. 72, обеспечивает точную кладку углов по вертикали. Печник, выложив на полу или на фундаменте первые два ряда кирпичной кладки печи, подвешивает к потолку с помощью гвоздей четыре шнура, определяющие четыре угла печи. Внизу шнуры закрепляют гвоздями в горизонтальные швы нижних рядов кладки. Эти направляющие шнуры дают возможность соблюдать точность кладки по вертикали.

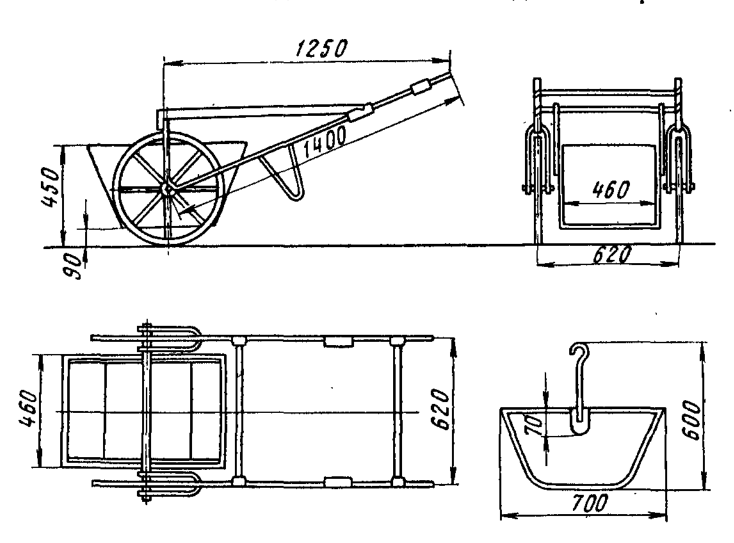


Рис. 73. Двухколесная металлическая тачка для перевозки растворов

Тачки деревянные или *металлические* служат для подвоза кирпича (в рамках) и раствора. Тачки с боковыми бортами менее удобны, чем тачки с одной только передней стенкой. Тачка со съемным ящиком (кузовом) вместимостью 80 л (рис. 73) служит для перевозки раствора. Во время перевозки ящик подвешивают к рамке тележки. При остановке и опускании тележки ящик с раствором можно снять и оставить на рабочем месте.

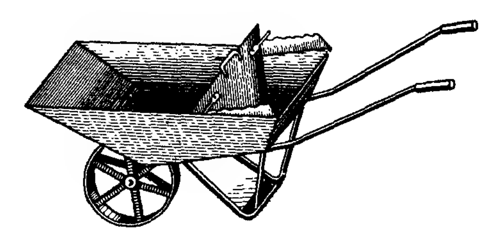


Рис 74 Мерная тачка для сыпучих материалов

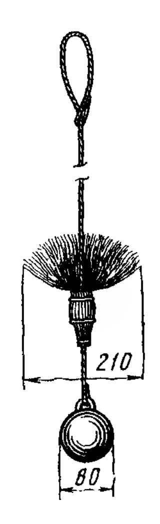


Рис 75. Прибор для чистки дымовых труб

На мерной тачке (рис 74) перевозят сыпучие материалы. Материалы, входящие в состав раствора, дозируют, устанавливая перегородки тачки в определенное положение, при котором для каждого составляющего раствора выделяется соответствующий объем тачки

Отбойным молотком пробивают отверстия в каменной кладке Этот инструмент приводится в действие сжатым воздухом, рабочая деталь молотка — «пика» — при нажатии на рукоятку молотка врезается в кладку, совершая возвратно поступательное движение Сжатый воздух от компрессора подается по гибкому шлангу

Шлямбуром также пробивают отверстия Он представляет собой короткую стальную трубку диаметром 20...25 мм, имеющую зазубрины на одном конце Ударами молотка или кувалды по другому концу шлямбур загоняется в стену, оставляя в ней круглое отверстие Раздробленный материал выбрасывается наружу через внутреннее отверстие шлямбура

Для периодической очистки дымовых труб от сажи печники и трубочисты применяют *простейший прибор* (рис 75), состоящий из трех предметов: ерша, гири и толстой веревки, на которой они укрепляются. Попеременно опуская и поднимая их, в дымовом канале очищают стенки от осевшей на них сажи. Ерши делают из жесткой щетины, а иногда из упругой стальной проволоки. Гирю выполняют в виде чугунного шара диаметром 80...100 мм. Веревку для этой цели берут пеньковую необходимой прочности и длин .

Очищенная со стенок сажа собирается на дне дымового канала, откуда ее удаляют через прочистную дверку. Если отсутствует прочистная дверка, в соответствующем месте выбивают из кладки отверстие размером $^1/_2 \times ^1/_2$ кирпича, которое по окончании чистки наглухо заделывают кирпичом. Дымовой канал чист т

несколько раз в течение отопительного периода, а также по заявкам жильцов, если печь плохо растапливается или дымит во время топки.

§ 37. Механизмы для подъема и перемещения материалов и грузов

При массовом строительстве малоэтажных зданий, когда на строительной площадке одновременно сооружают большое количество печей, подача вручную кирпича, глины и других материалов, а также блоков сборных печей становится затруднительной. Поэтому при сооружении печей целесообразно использовать простейшие механизмы — подъемники и ленточные конвейеры.

Кран-укосина (рис. 76) — один из самых простых и распространенных подъемников состоит из мачты *1* с шарнирно укрепленной на ней укосиной *2*, вращающейся вокруг оси на 230°. Закрепленные на укосине блоки *3* служат для направления стального каната, к которому подвешен перемещаемый груз. Мачты изготовляют из деревянных бревен или стальных уголков и устанавливают на расстоянии 30...40 см от стены здания. Грузоподъемность крана 1 т, вылет стрелы 2,25 м. Применяют также и другие строительные краны различных конструкций.

Передвижной ленточный конвейер используют для перемещения материалов по горизонтали. Он представляет собой металлическую раму, на одном из концов которой укреплен ведущий барабан. Барабан приводится в движение от электродвигателя, установленного на конце рамы. На барабан натянута бесконечная гибкая лента. При вращении ведущего барабана натянутая на него лента приходит в движение и вместе с нагруженным на нее материалом перемещается в сторону приподнятого конца рамы, откуда материал ссыпается в назначенное место.

Производительность ленточных конвейеров зависит от скорости движения ленты и от количества материала, приходящегося на 1 м загруженной ленты.

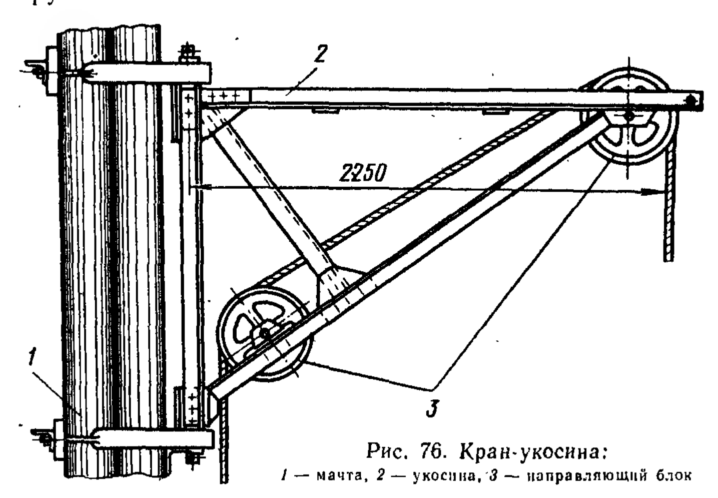


Рис. 76. Кран-укосина:
1 — мачта, *2* — укосина, *3* — направляющий блок

Глава XIII. УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ И ОСНОВАНИЙ ПОД ПЕЧИ

§ 38. Характеристика грунтов

Комнатные печи и огневые очаги массой до 750 кг устанавливают непосредственно на полу, если он достаточно прочен. Массу печи легко определить, зная, что 1 $м^3$ кладки (включая пустоты) весит приблизительно 1600 кг. Если пол первого этажа недостаточно прочен, его необходимо усилить дополнительными опорами на кирпичных столбиках, а пол второго этажа — дополнительными балками. Печные устройства массой более 750 кг сооружаются на фундаментах или на специальных конструкциях. Фундамент должен опираться на плотный грунт.

Не все грунты могут служить основанием для устройства фундаментов печей. Наиболее прочными и надежными грунтами считаются скальные, полускальные, крупнообломочные, а также песчаные и глинистые.

Скальные грунты — сплошные прочные породы (например, гранит) и некоторые осадочные породы (известняки, песчаники). Эти грунты отличаются большим сопротивлением сжатию и стойкостью против действия грунтовых вод и низких температур. Такими же свойствами обладают и полускальные грунты — окремненные глины и мергели.

Крупнообломочные грунты представляют собой обломки скальных пород и называются щебнем и дресвой. Они имеют острые и рваные края в противоположность окатанным краям более измельченных гальки и гравия. Галька отличается от гравия своими размерами: размеры кусков гальки превышают 15 мм, размеры кусков гравия от 5 до 15 мм.

Песчаные грунты также достаточно плотные и прочные для устройства на них оснований под фундаменты печей.

Глинистые грунты в зависимости от содержания в них глины подразделяются на чисто глинистые, суглинки и супеси. Глина редко встречается в природе в чистом виде. Если в высушенном грунте содержится более 25 % глины, то такой грунт называется *глинистым*. При содержании в грунте глины в смеси с песком в количестве 12...25 % грунт называется *суглинком*; при 3...12 % — *супесью*.

Все перечисленные виды глинистых грунтов являются достаточно прочным основанием для печи. Наряду с ними встречаются так называемые макропористые грунты, также содержащие глину, но имеющие крупные поры, отчетливо видимые простым глазом. Большое количество крупных пор ведет к тому, что при попадании в них воды эти грунты легко разжижаются и теряют свою прочность. Такие грунты нужно защищать от попадания в них как грунтовых, так и поверхностных вод.

При выравнивании строительных площадок под сооружаемое здание отдельные котлованы иногда засыпают грунтом. Так обра-

зуются *насыпные грунты*, которые отличаются большой рыхлостью и неопределенностью состава. При устройстве фундаментов печей на таких грунтах их необходимо предварительно уплотнять.

Нижняя плоскость фундамента, опирающаяся непосредственно на грунт, называется подошвой фундамента. Для одноэтажных печей без насадных труб подошву фундамента заглубляют в грунт не менее чем на 0,5...0,6 м, для коренных труб и одноэтажных печей с насадными трубами — на 0,75 м и для двухэтажных печей и коренных труб — на 1 м.

§ 39. Фундаменты под печи

Материалом для фундаментов печей служат бутовый камень, керамический кирпич, бетон различных марок. Кладку фундамента в сухом и плотном грунте ведут на известковом или смешанном растворе, во влажном грунте — на цементном растворе.

Для устройства фундамента в грунте отрывают котлован, размеры которого должны быть на 5 см больше фундамента печи по длине и ширине. Дно котлована выравнивают по уровню. Первый ряд фундамента выкладывают из камня или из кирпичного щебня насухо, камень или щебень втрамбовывают в грунт, а затем выложенный ряд заливают жидким раствором. После этого выкладывают фундамент правильными рядами, соблюдая перевязку швов. Наружные ряды кирпичей или камней кладут на густом растворе под лопатку, внутреннюю часть фундамента — под забутку с заливкой жидким раствором. В скальном грунте заглублять фундамент необязательно.

Чтобы получить правильные наружные очертания фундамента, бутовые камни предварительно окалывают, промежутки между уложенными камнями заполняют мелочью. По верху фундамента укладывают первый ряд кирпича. Кирпич должен быть хорошо обожженный (лучше железняк).

Верхнюю поверхность первого ряда кирпича выравнивают смешанным или цементным раствором и тщательно проверяют с помощью угольника и правила с уровнем. По первому ряду кирпича укладывают гидроизоляцию, состоящую из двух слоев рубероида, пергамина или толя.

Кладку фундамента печи нельзя перевязывать с кладкой стены здания из-за разной осадки этих конструктивных элементов. В противном случае может произойти перекос фундамента печи, в нем появятся трещины, из-за которых разрушится вся кладка. Если печь устанавливают возле стены здания, то для нее устраивают самостоятельный фундамент, оставляя между ним и фундаментом стены промежуток в 3...5 см, который засыпают песком.

Кладка фундаментов под массивные кирпичные или бетонные печи в районах вечной мерзлоты отличается от кладки их в обычных условиях. Это объясняется тем, что бутовый, бетонный или из кирпичного щебня фундамент в мерзлом грунте подвергает-

ся действию пучения грунта, которое вызывает растрескивание и разрушение фундамента и самой печи. Сущность явления пучения грунта состоит в том, что при попеременном промерзании и оттаивании грунта в зимнее и весеннее время изменяется структура грунта, в результате чего увеличивается его объем (происходит разбухание грунта). Возникающие при этом напряжения выталкивают часть грунта в направлении наименьшего сопротивления, т. е. вверх. Перемещение излишков разбухшего грунта вниз и в стороны невозможно, так как с этих сторон разбухший грунт встречает сопротивление смерзшегося монолитного грунта.

Для того чтобы оградить массив грунта от проникновения к нему теплоты печи, сохранив массив фундамента печи в замороженном виде, используют холодный наружный воздух, который в виде сквозняков прогоняют через подполье печи, что служит надежной защитой от проникновения теплоты в массив печи.

В зданиях с холодным подпольем печи устраивают на сваях и на опорах в виде срубов, ряжей, заполненных внутри песком, шлаком или строительным мусором. Однако это не очень надежно предохраняет от проникновения теплоты в грунт подполья и грунт может все-таки пучить. При устройстве полов нижнего этажа непосредственно на земле, т. е. при отсутствии подполья, надежная глубина, при которой не будет промерзания, требует заложения фундамента не менее чем на 3 м ниже верхней границы мерзлоты.

§ 40. Основания под печи верхних этажей

Конструкции оснований под печи верхних этажей выбирают в зависимости от конструкций стен здания, взаимного расположения капитальных стен, расположения самих печей. Наиболее простое решение — это установка печи верхнего этажа на печь нижнего этажа. Недостаток этого способа заключается в том, что на время разборки нижней печи приходится ломать верхнюю печь или устраивать довольно сложные конструкции, чтобы верхняя печь удерживалась в заданном положении.

Для более равномерного распределения нагрузки на нижнюю печь (если один из размеров нижней печи в плане превышает 640 мм) на нее укладывают на уровне междуэтажного перекрытия железобетонную плиту толщиной 80...100 мм с отверстием для дымовой трубы печи нижнего этажа. При этом проем для канала защищают от дымовых газов кирпичной облицовкой толщиной не менее $^1/_4$ кирпича. Применение железобетонной плиты позволяет ремонтировать печь нижнего этажа, не разрушая верхнюю печь. В этом случае вскрывают одну из стенок печи нижнего этажа. Верхняя печь при этом держится на железобетонной плите которая опирается на три оставшиеся стенки нижней печи.

Иногда основание под печь верхнего этажа делают таким образом (рис. 77). В массив нижней печи при кладке заделывают по углам стойки *2* из квадратной, профилированной или круглой

стали или из старых рельсов. Нижние концы стоек закрепляют в прочный фундамент *1*. Сверху стойки связывают прочной рамой *3* из швеллеров или уголков. Эта рама и служит основанием для печи верхнего этажа.

Основание под печи в каменных зданиях. Устройство основания под печь верхнего этажа в каменном здании показано на рис. 78. В стену здания на глубину не менее 380 мм ($1^1/_2$ кирпича)

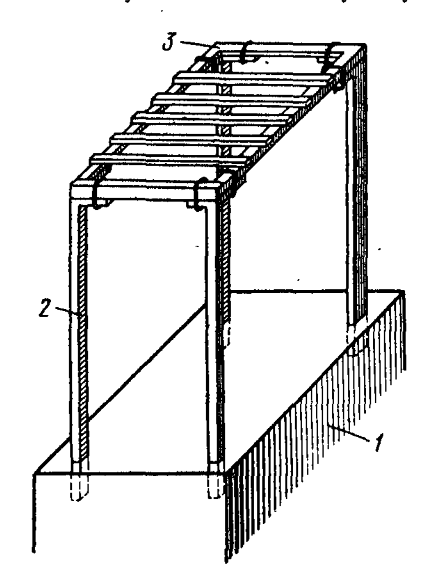


Рис. 77. Основание под печь верхнего этажа в виде металлической рамы:
1 — фундамент, *2* — стойки, *3* — металлическая рама

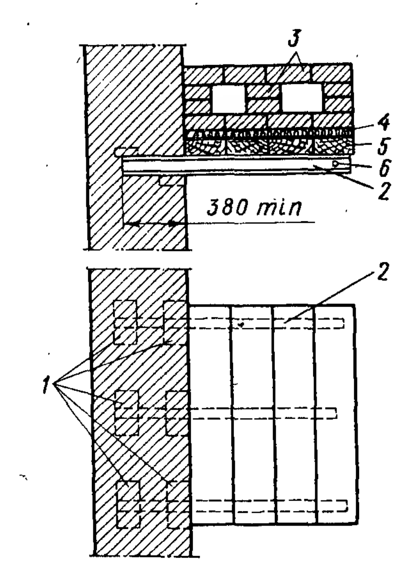


Рис. 78. Основание под печь верхнего этажа в каменном здании:
1 — металлические подкладки, *2* — швеллеры, *3* — шанцы, *4* — войлок, *5* — доски, *6* — болт

заделывают консоли из швеллеров *2*, двутавров или рельсов, которые укладывают на металлические подкладки *1* и скрепляют металлической стяжкой-болтом *6*. Поверх балок настилают доски *5* толщиной 50 мм, которые покрывают двойным слоем войлока *4*, пропитанного глиняным раствором. На войлок укладывают плашмя ряд кирпичей, затем возводят кирпичные столбики — шанцы *3* и на них выкладывают печь.

Вместо деревянного настила промежуток между балками можно заполнить кирпичом или бетоном в виде свода толщиной 120 мм (рис. 79). Консоли скрепляют металлической стяжкой-болтом. Выложив поверх свода ровную площадку из кирпича, приступают к кладке печи.

Печи, устанавливаемые в проемах капитальных стен (рис. 80), устраивают так, чтобы они передавали свою нагрузку на стену, в проеме которой их сооружают. Части печи, выступающие по обе или по одну сторону стены, опирают на заделываемые в стену стальные консоли.

Основания под печи в деревянных зданиях. В деревянных зданиях основанием для печи верхнего этажа может служить печь нижнего этажа при толщине стенок нижней печи не менее $^1/_2$ кирпича. При установке печей в верхних этажах зданий возможны и другие варианты.

Например, облегченные индустриальные печи повышенного прогрева массой до 750 кг устанавливают без устройства специального массивного фундамента, предварительно проверяют, выдержит ли такую нагрузку перекрытие; при необходимости перекрытие усиливают.

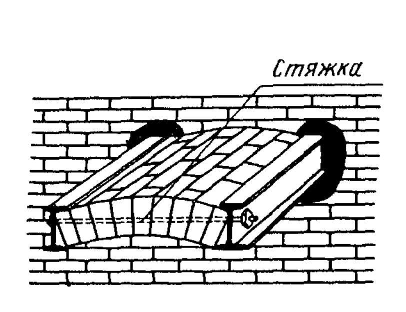


Рис. 79. Основание под печь верхнего этажа в виде свода со стальной стяжкой

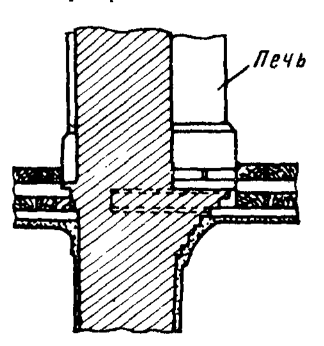


Рис. 80. Установка печи в проеме стены

Глава XIV. КЛАДКА КИРПИЧНЫХ ПЕЧЕЙ

§ 41. Заготовка материалов

Для кладки печей кирпич, который тщательно отбирают, должен быть хорошо обожжен (недожог и железняк бракуются), быть правильной формы, одномерным, с прямыми гранями, углами и поверхностями, без трещин и без примеси камней и извести Старый кирпич, полученный от разборки зданий, также пригоден для кладки печей, но его нужно очистить от остатков штукатурки, раствора. Глина, употребляемая для кладки печей, должна быть чистой, без примесей ила, камней и других загрязнений. Ее заготовляют за один-два дня до начала работы. Для очистки глину протирают через сетку с отверстиями в 3...4 мм.

Песок используют также чистый, без примесей, с угловатыми, а не округлыми зернами величиной не более 1 мм в поперечнике. Этим требованиям удовлетворяет чистый горный песок, а не морской или речной. Песок просеивают через сито с отверстиями 1,5 мм.

Для печной кладки непригоден слишком жирный и слишком тощий глиняный раствор. Первый, уменьшаясь в объеме, при нагревании печи растрескивается, в результате чего раскрываются швы кладки; второй не дает достаточной связи между кирпичами.

Для кладки огнеупорного кирпича готовят раствор из огнеупорной глины, причем вместо песка берут мелко измельченный шамот в соотношении 1:1. Поваренную соль, известь, цемент, толченое стекло в раствор добавлять нельзя, так как всякого рода примеси понижают его тугоплавкость. Для кладки гжельского кирпича применяют раствор из гжельской глины с соответствующим количеством песка. Толщина швов должна быть не более 3 мм.

§ 42. Особенности кладки печей

Печь разрешается возводить лишь при наличии постоянной кровли или временного покрытия над местом ее установки. При кладке печи необходимо строго выполнять правила производства и приемки каменных и печных работ (СНиП III-17-78).

Кладка печей отличается от кладки кирпичных стен. Выполняя кладку ответственных частей печи (топливников, дымовых каналов), предварительно подбирают и раскладывают насухо каждый ряд кирпича. При этом кирпич притесывают и пригоняют с учетом перевязки швов. Если имеются чертежи порядовок печи, которую выкладывают из одномерного кирпича, то раскладку насухо не делают, а сразу ведут кладку кирпича на раствор. Кладку менее ответственных частей печи, которые представляют собой сплошные ряды кирпича без каналов (нижние ряды массива от фундамента до низа каналов), разрешается вести без предварительной раскладки кирпича.

При кладке печей необходимо избегать околки и тески кирпича, так как отесанная поверхность менее прочна. Не следует также укладывать кирпич отесанной стороной внутрь топливника и дымовых каналов, так как ослабленная теской поверхность кирпича под действием высокой температуры может быстро выкрашиваться. Отесанный кирпич укладывают так, чтобы тесаные поверхности были закрыты кладкой. Теску выполняют аккуратно, а кирпич точно пригоняют по месту. Внутренняя поверхность печи и дымовых каналов должна быть ровной и гладкой.

Кладка с помощью мастерка допускается только в местах, где толщина печного массива большая, например в основаниях печей, и не допускается при кладке стенок дымовых каналов.

Керамический кирпич перед кладкой смачивают, погружая его на несколько минут в воду; тугоплавкий кирпич только ополаскивают водой, чтобы удалить с него пыль, препятствующую хорошей связи кирпича с раствором.

Печную кладку ведут с обязательной перевязкой швов (рис. 81). Каждый шов кирпичной кладки должен перекрываться целым кирпичом с заходом на стороны по $^1/_2$ кирпича. В необходимых случаях допускается перевязка в $^1/_4$ кирпича.

При кладке топливника и дымовых каналов не следует обмазывать их внутреннюю поверхность глиняным раствором, так как слой обмазки, высохнув, растрескивается, отваливается и засоряет канал Гладкая и ровная поверхность дымовых каналов получает-

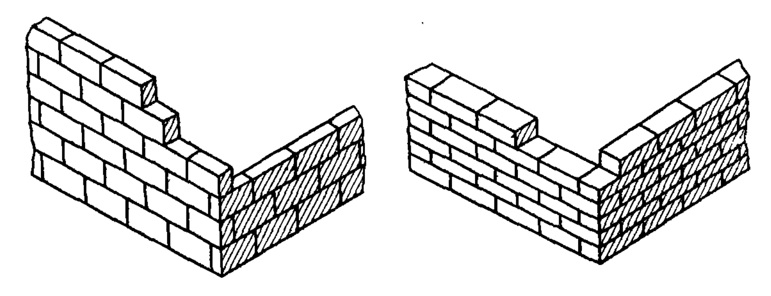


Рис. 81. Перевязка швов в печной кладке

ся при тщательном выполнении самой кладки и последующей швабровки стенок мокрой тряпкой. Выложив 5...6 рядов кладки, образовавшиеся вертикальные поверхности затирают мокрой тряпкой.

§ 43. Приемы кладки печей

Приемы тески и околки кирпича показаны на рис. 82. При околке печник держит кирпич на ладони; прежде чем начать околку, он делает на кирпиче со всех четырех сторон насечку. После выполнения насечки печник, действуя молотком, должен одним резким ударом разбить кирпич на требуемые части. Расстилать раствор (рис. 83) следует тонким слоем не более 5 мм.

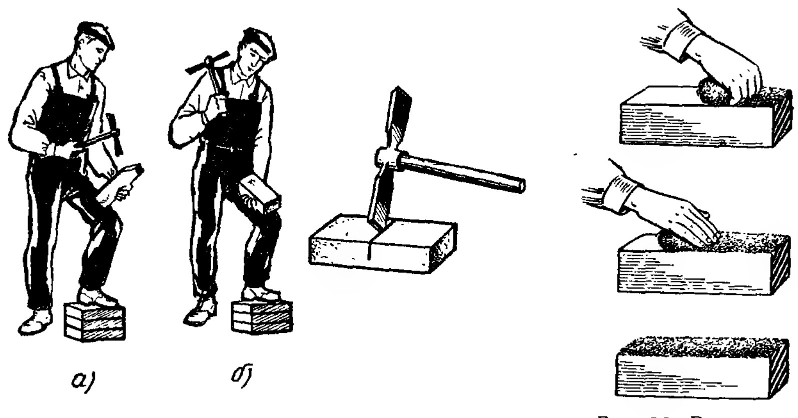


Рис. 82. Теска (*а*) и околка (*б*) кирпича

Рис 83. Расстилание раствора

Если печь выкладывают на готовом фундаменте, печник обязан прежде всего проверить, правильно ли сделан этот фундамент и горизонтальна ли поверхность, на которую будут укладывать первый ряд кирпича. Горизонтальность проверяют по уровню и правилу по разным направлениям. Кроме того, проверяют прямоугольность углов основания печи, для чего шнуром измеряют расстояние по диагонали между противоположными ее углами (рис. 84). При правильной кладке эти расстояния всегда равны

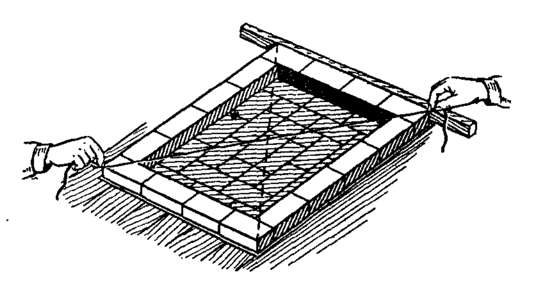


Рис. 84. Проверка правильности закладки основания печи

Убедившись в том, что все выполнено правильно, печник переходит к кладке массива печи. Для этого он сначала по верху фундамента укладывает один ряд кирпича плашмя, а по нему — гидроизоляционный слой (толь, рубероид, цементную стяжку). Необходимо строго придерживаться чертежей порядовок, указанных в проекте печи. Время от времени печник проверяет правильность кладки уровнем, правилом, отвесом и деревянным угольником. Особенно тщательно нужно устанавливать и крепить печные приборы.

При проверках уточняют: сторону печи, где следует заделать топочную дверку; место прохода дымовой трубы через перекрытие и кровлю (не мешают ли потолочные балки или стропила кровли); параллельность сторон печи стенам помещения.

§ 44. Кладка арок и сводов

Небольшие отверстия в стенах печей, которые по своим размерам превышают длину кирпича, перекрывают постепенным напуском кирпича с кладкой поверх первого ряда второго и третьего рядов (рис. 85, *а*). Толщина перекрытий в любом месте должна быть не менее двух рядов кирпича плашмя (140 мм). Более значительные по ширине отверстия перекрывают с помощью арок и сводов (рис. 85, *б*). В каждой арке или своде различают: пяту, стрелу подъема, замо́к арки и пролет — расстояние между опорами, соответствующее ширине перекрываемого отверстия.

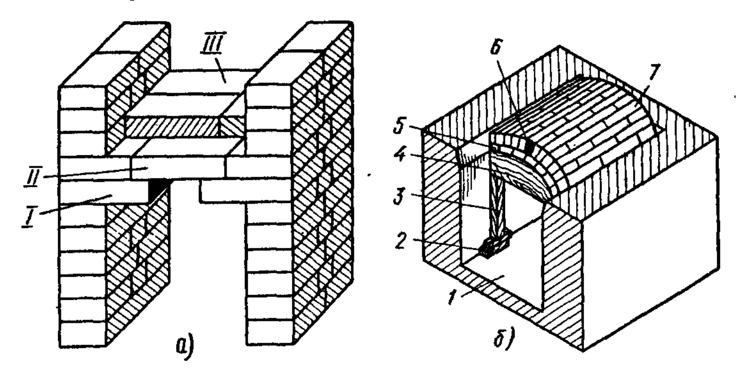


Рис. 85. Перекрытие проемов при кладке печи:
а — напуском кирпича, *б* — сводом; *I, II, III* — ряды кирпича; *1* — под печи, *2* — клинья, *3* — стойки, *4* — кружала, *5* — опалубка по кружалам, *6* — замо́к, *7* — свод

Арки и своды выкладывают толщиной в $^1/_2$ кирпича (некоторые своды и арки выполняют толщиной в один кирпич) по дощатой опалубке *5*, опирающейся на кружала *4*. Число кирпичей в каждом ряду арки или свода нечетиое. Верхний средний кирпич в ряду служит замко́м *6*, закрепляющим свод *7*. После затвердения кладки кружала вместе с опалубкой удаляют из печи. Если опалубку не удается выбить, ее выжигают при первой топке печи.

Кладку арок и сводов выполняют тщательно и точно, так как при небрежном ее выполнении может разрушиться перекрытие. Своды выкладывают с перевязкой соседних рядов в $^1/_2$ кирпича, чтобы поперечные швы не получались сквозными. Толщина швов с лицевой стороны свода должна быть минимальной (3 мм).

Под действием вышележащей нагрузки арки и своды стремятся как бы раздвинуть боковые стенки, на которые они опираются. Это явление называется распором. Причем, чем меньше стрела подъема свода, тем больше распор. Чтобы создать противодействие распору и предохранить свод от разрушения, иногда его стягивают на уровне опор (пят) специальными стальными стяжками или в этом месте стены делают толще.

§ 45. Установка и крепление печных приборов

Печные приборы устанавливают и закрепляют по ходу ведения кладки. При установке топочных и прочистных дверок, дымовых задвижек, колосниковой решетки и других приборов следует учитывать, что металл, из которого они сделаны, и кирпичная кладка при нагревании расширяются по-разному: металл расширяется больше, кирпич — меньше. Поэтому плотно заделанная в кладке металлическая рама дверки будет расширяться и удлиняться на несколько бо́льшую величину, чем окружающая ее кирпичная кладка, в результате чего неизбежно изгибание или выпучивание металлической детали, вдавливание ее в кладку, сдвиг некоторых частей кладки.

Так как подобные явления будут повторяться при каждой топке печи, рамка дверки быстро расшатается и в конце концов совсем выпадет из кладки. Учитывая это, между рамками топочных дверок и кладкой прокладывают асбестовый шнур толщиной 5 мм. Рамки закрепляют специальными лапками, которыми они должны быть снабжены. Лапки заводят в шов кладки, зажимают кирпичом и заливают раствором. Рамка с асбестовым шнуром должиа входить в проем достаточно плотно. Нельзя оставлять пустоты между кладкой и рамкой и заполнять их боем кирпича.

Топочное отверстие перекрывают по-разному: при ширине отверстия меньшей, чем длина кирпича,— кирпичом в замо́к (рис. 86, *а*); при ширине большей, чем длина кирпича,— перемычкой (рис. 86, *б*). Выполняя перекрытие, надо сначала убедиться, что верхняя сторона полочки, которая входит в кладку, лежит на одном уровне с рядами по обе стороны топочного отверстия.

Поддувальные и вьюшечные дверки, а также другие приборы,

не подвергающиеся действию высоких температур, можно закреплять проволокой, заделываемой в кладке. Если топливом для печи служит каменный уголь или газ, то в задвижке или вьюшке просверливают отверстие диаметром 20 мм, в противном случае после протопки печи угарный газ будет поступать в помещение.

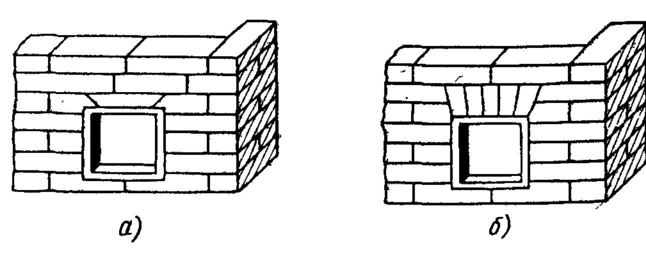


Рис. 86. Перекрытие топочного отверстия:
а — кирпичом в замок, б — перемычкой

Колосниковую решетку укладывают на подготовленное для нее место в поду топки, оставляя по сторонам промежутки (зазоры) в 5 мм, которые засыпают песком или золой. Верх колосниковой решетки располагают ниже топочного отверстия не менее чем на один-два ряда кирпича плашмя. Зазоры в решетке должны быть расположены вдоль топливника.

§ 46. Устройство перекидных рукавов и патрубков

При присоединении последнего дымового канала печи к коренной трубе или каналу, расположенному в стене, устраивают перекидной рукав (горизонтальный канал) или патрубок (рис. 87). Длина перекидных рукавов не более 2 м. Если потолок не защищен от возгорания, то расстояние от верха патрубка до сгораемого потолка должно быть не менее 500 мм, а при наличии изоляции — не менее 380 мм. Наружная поверхность дна патрубка должна отстоять от сгораемого пола не менее чем на 140 мм. Патрубок и перекидные рукава дымовых каналов печей нужно укреплять надежно и прочно. Толщина стенок перекидных рукавов, заключенных в кожух из кровельной стали, равна $^1/_4$ кирпича, а при отсутствии кожуха — $^1/_2$ кирпича. Перекрытие рукава должно иметь не менее двух рядов кирпича на плашку.

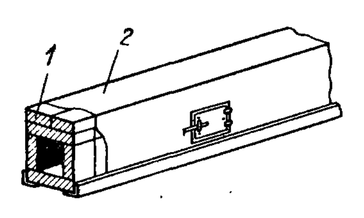


Рис. 87. Перекидной рукав:
1 — дымовой канал, 2 — кожух из кровельной стали

§ 47. Облицовка изразцами и цветными глазурованными плитками и оштукатуривание наружных поверхностей печей

Необлицованная кирпичная поверхность выглядит грубо, кроме того, в расшитых швах скапливается пыль, что не допускается санитарно-гигиеническими нормами. Поэтому поверхность комнат-

ных печей, сложенных из керамического кирпича, облицовывают изразцами или глазурованными плитками, штукатурят или заключают печь в футляр из кровельной стали.

Облицовка поверхностей печи. Облицовку печи изразцами выполняют одновременно с кирпичной кладкой. Предварительно подбирают изразцы. Доставленные на место облицовки печи изразцы сортируют и подбирают по оттенкам, чтобы избежать пестроты зеркала (рис. 88).

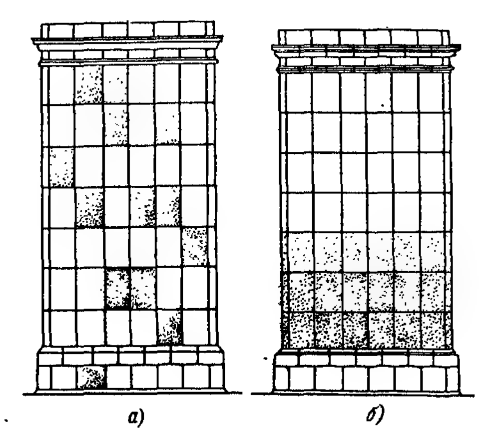


Рис. 88. Зеркало изразцовой печи:
а — изразцы не подобраны по оттенкам, *б* — изразцы подобраны по оттенкам

На краях изразцов удаляют наплыв глазури, подрубают и притесывают кромки изразцов по одному размеру. При притеске исходят из того, что вертикальные швы должны быть возможно тоньше, горизонтальные — несколько толще (2...3 мм), чтобы при осадке печи верхние изразцы равномерно давили на нижние. Изразцы, начиная с углов, подбирают и подгоняют насухо по всему горизонтальному ряду. Одновременно ведут кирпичную кладку основного массива печи.

Когда окончательно подберут изразцы одного горизонтального ряда, их скрепляют между собой и с кирпичной кладкой с помощью проволоки, скоб и штырей (рис. 89). Для этого сквозь отверстия в горизонтальных полках румп продевают вертикальный штырь из проволоки диаметром 4...5 мм, равный по длине изразцу, поэтому концы штырей выступают из румп изразцов.

Выступающие вверху и внизу концы штырей и их середину соединяют вязкой, скрученной из трех проволок. Концы вязки закрепляют в кирпичной кладке. Кроме того, для большей прочности и во избежание расхождения швов ребра румп скрепляют в горизонтальных и вертикальных рядах скобами из полосовой стали.

Румпы изразцов тщательно и плотно заполняют кирпичным щебнем на глиняном растворе. Прослойка глины между щебенкой должна быть тонкой и небольшой, чтобы

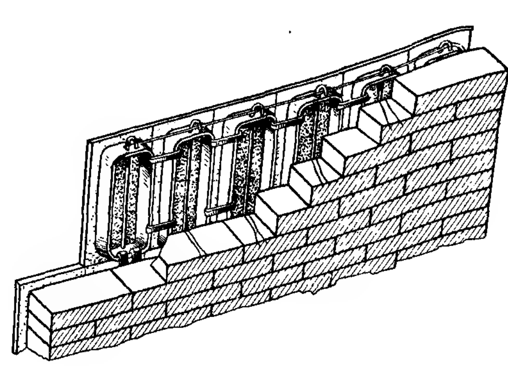


Рис. 89. Крепление изразцов при облицовке печи

при усыхании раствора не образовывались нетеплопроводные воздушные прослойки. Последние значительно понижают теплоотдачу печи.

При установке изразцов выверяют с помощью отвеса, угольника и правила вертикальность углов и швов печи. Исправляют дефекты облицовки немедленно, пока еще не засохла глина.

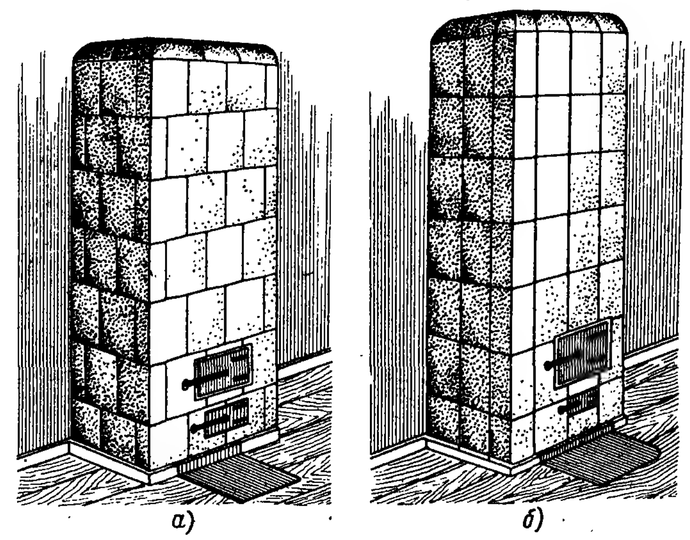


Рис. 90. Облицовка печи изразцами:
а — вразбежку, *б* — в сплошную нитку

Швы с лицевой стороны печи должны быть чуть заметны. Этого достигают тщательной пригонкой и опиливанием кромок изразцов. Если пригонка не совсем удачна, швы расшивают мелом, разведенным в воде с яичным белком, или гипсовым раствором. Для печи средних размеров достаточно трех яичных белков. Вертикальные швы делают вразбежку (рис. 90, *а*) или сплошными сверху донизу (рис. 90, *б*).

Облицовывают печи также цветными глазурованными плитками (рис. 91). Боковые грани таких плиток имеют на двух сторонах паз, а на двух других — гребень. На оборотной стороне плиток выполнены насечки, с помощью которых достигается более прочное сцепление с глиняным раствором.

Достоинства облицовки печи состоят в том, что поверхность печи, отделанную изразцами или глазурованными плитками, можно всегда содержать в чистоте. Кроме того, облицовка предохраняет от проникновения дымовых газов из печи в помещение.

Если поверхность печи не отделывают изразцами или глазурованными плитками, то в процессе кладки следят за тем, чтобы ее наружные поверхности были выложены из кирпича правильной формы и однообразного обжига, а также, чтобы была соблюдена симметрия в расположении и чередовании швов; последние делают

тонкими. Окончив кладку, стенки печи очищают и затирают сухим керамическим кирпичом, чтобы удалить с них пыль и комки приставшей глины. После этого швы расшивают, т. е. с помощью специальной расшивки придают им форму полувалика, или наносят правильно расположенные линии швов, не всегда при этом совпадающие с действительным расположением швов в кладке.

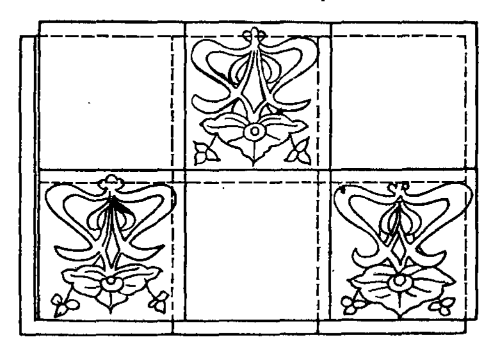


Рис. 91. Облицовка печей цветными глазурованными плитками

Оштукатуривание поверхностей печей. Оштукатуривание поверхностей начинают после того, как печь полностью просушат, а затем протопят расчетным количеством топлива.

В зависимости от имеющихся материалов для оштукатуривания применяют следующие составы растворов (по объему):

1 ч. гипсового вяжущего + 2 ч. извести + 1 ч. песка + 0,2 ч. асбеста;

1 ч. глины + 1 ч. извести + 2 ч. песка + 0,1 ч. асбеста;

1 ч. глины + 2 ч. песка + 0,1 ч. асбеста;

1 ч. глины + 2 ч. песка + 1 ч. цемента + 0,1 ч. асбеста.

Раствор наносят в два приема на горячую поверхность печи. Первый слой раствора жидкий, второй более густой. Толщина штукатурки 5...6 мм, и лишь для выравнивания отдельных впадин и неровностей допускается в этих местах толщина 10 мм.

Оштукатуренные печи обтягивают плотной марлей в два слоя и окрашивают клеевой краской под цвет стен. Окрашивать масляной краской не рекомендуется, так как под действием высоких температур краска разлагается, олифа пригорает и в помещении распространяется неприятный запах.

§ 48. Кладка печей в металлических футлярах

В металлические футляры заключают обычно тонкостенные печи (с толщиной стенок в $^1/_4$ кирпича). Футляр делает печь менее проницаемой для дымовых газов и более безопасной в пожарном отношении.

При кладке печи в металлическом футляре (рис. 92) на готовом основании прежде всего устанавливают и закрепляют первое нижнее звено металлического футляра (бурак), выполняемого из кровельной стали. Для прямоугольных печей применяют кровельную сталь (масса одного листа не менее 5 кг), а для круглых печей — сталь, масса одного листа которой не менее 4 кг. На внутренней стороне футляра расположено 6...10 кляммер из

ленточной стали для крепления футляра к массиву печи. Высоту звена футляра принимают приблизительно 0,7 м.

Установив первое нижнее звено, внутри него ведут кладку кирпичной части печи. Особое внимание обращают на плотность соприкосновения кирпича с футляром, так как при заполнении глиняным раствором остающихся больших пустот между футляром и кирпичной кладкой глина усыхает и образуются воздушные прослойки, которые ухудшают теплоотдачу печи. Заполнив кирпичной кладкой нижнее звено, на него ставят второе звено, которое также заполняют кирпичной кладкой. Таким образом кладку ведут до верха печи.

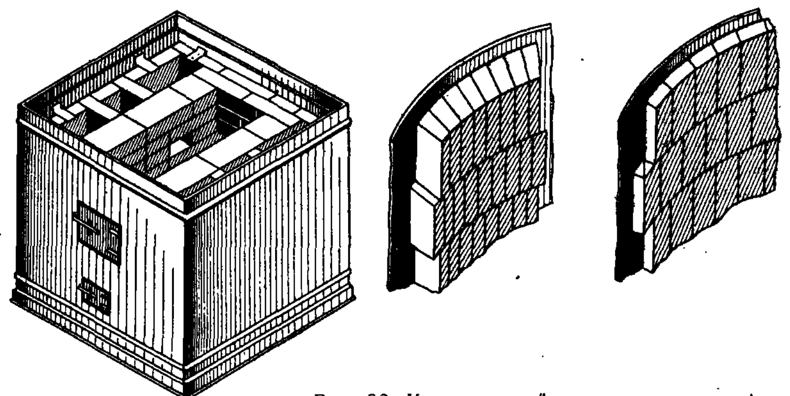


Рис. 92. Кладка печей в металлическом футляре

Наилучшая форма для печей, выполняемых в футлярах, круглая, так как в этом случае удается достигнуть наиболее плотного примыкания кирпичной кладки к стальному футляру. При прямоугольных и угловых печах, несмотря на достаточную жесткость толстой кровельной стали, труднее создать ровную плоскую поверхность металлического футляра.

Чтобы придать футляру бо́льшую жесткость и большее сцепление с кирпичной кладкой, в стальных листах устраивают различные впадины, выступы, карнизы и даже сплошную гофрированную поверхность. Крепление плоских металлических стенок футляров с массивом печи кляммерами также дает некоторый эффект. Иногда в стенки футляра вбивают гвозди с круглыми шляпками. Концы гвоздей, выходящие в сторону кладки, загибают и к ним привязывают отрезки проволоки, которые заделывают в кирпичную кладку.

Окончив кладку и тщательно очистив наружную поверхность, стальные футляры натирают графитом или покрывают черным асфальтовым лаком, выдерживающим высокую температуру.

Для установки в печах, заключенных в стальной футляр, топочных, поддувальных и прочистных дверок и прочих печных приборов в стальном листе в месте размещения приборов вырезают отверстия соответствующих размеров. Дверную рамку крепят в кладке печи.

§ 49. Просушка печей

После возведения печи в швах кладки и кирпиче остается значительное количество влаги, которую постепенно удаляют из массива печи путем просушки. Печь просушивают таким образом. На колосниковой решетке разводят легкий огонь, который поддерживают в течение 1...1,5 ч, при этом топочная дверка, задвижка (вьюшка) и поддувальная дверка должны быть полностью открыты. Печь протапливают два раза в сутки до тех пор, пока наружные стены ее перестанут отпотевать и примут сероватую окраску, а на задвижке или вьюшке не будут появляться следы конденсата.

Неправильная просушка вызывает образование трещин на поверхности печей, что иногда приводит к их перекладке

Печь продолжают топить, постепенно увеличивая порцию топлива. Дымовую трубу по-прежнему оставляют открытой в течение суток для удаления выделяющихся из кладки водяных паров. В зависимости от размеров печи сушка продолжается в течение 3...8 дней. Если при первой растопке печь сильно дымит, то для создания тяги необходимо сжечь в дымовой трубе небольшую порцию стружки, бумаги или щепы.

Если дымовая труба не выведена через кровлю, то опробовать печь опытной топкой не допускается.

§ 50. Сдача и приемка печных работ

Качество кладки дымовых каналов, топливника и других внутренних частей печи, а также прочность закрепления приборов устанавливают в процессе производства работ и фиксируют составлением акта на скрытые работы.

При сдаче и приемке печных работ каждую печь обмеряют, осматривают и проверяют пробной топкой; результаты фиксируют в приемо-сдаточном акте. При сдаче-приемке печи предъявляют акты на скрытые работы, составленные в процессе кладки на внутренние части печи.

Качество выполненных работ оценивают при внешнем осмотре кладки, проверяя правильность перевязки кирпичей, толщину швов, тщательность пригонки изразцов, вертикальность углов стенок. При осмотре печи после просушки обращают внимание на то, не появились ли трещины в кладке печи, их величину и характер. Но наружный осмотр не дает возможности судить в полной мере о качестве выполненных работ и о достоинствах самой печи; при наружном осмотре можно обнаружить лишь самые грубые дефекты в кладке и конструкции.

Оценку кладки печи дают с учетом допускаемых отклонений от норм. Например, отклонение поверхности кладки печи от вертикали не должно превышать 10 мм на всю высоту; неровности на поверхности кладки, обнаруженные при накладывании рейки, допускаются размером не более 5 мм у печей и труб без облицовки и не более 2 мм у печей, облицованных изразцами.

Пробная топка — это лучший способ выявления дефектов печи. Топка ведется в течение двух-трех дней подряд расчетным количеством топлива. Если дым не выделяется в помещение, то тяга печи нормальная. Прикасаясь незащищенной рукой к различным местам поверхности печи, можно выяснить степень и равномерность ее прогрева.

Наблюдая за процессом остывания печи, можно судить о герметичности задвижек, запирающих дымовую трубу. Для более полного изучения работы печи ее подвергают теплотехническому испытанию.

Плотность кладки испытывают, сжигая в дымовом канале (при закрытой дымовой задвижке) материал, сильно дымящий, например смоляную ветошь, толь, бумагу. При хорошем качестве работ дым не должен проходить через кладку.

При сдаче партии печей испытывают на выбор несколько печей. Если в партию входят печи различных типов, то проводят пробную топку каждого из типов печей. Печь считается выдержавшей проверку, если полученные при этом показатели отвечают установленным техническим условиям.

После нормальной ежедневиой топки печи в течение трех дней в последний день средняя температура теплоотдающей поверхности в момент наибольшего нагрева печи не должна превышать 90 °С при толщине стенок в $^1/_2$ кирпича и более. На наружной вертикальной поверхности тонкостенных печей допускается температура поверхности 100...110 °С на площади не более 15 % от общей поверхности печи и свыше 110...120 °С на площади не более 5 % от общей поверхности печи, не считая топочных дверок плиты и духового шкафа. Наружная теплоотдающая поверхность печей, имеющих температуру 90 °С и более, должна быть гладкой, а ее прогрев более или менее равномерным.

Печи должны иметь хорошую тягу и не дымить при растопке. В дымовой трубе не должно быть выпадения конденсата. Не допускаются трещины в кладке.

Если при пробных топках обнаружены дефекты, которые не могут быть устраиены без перекладки печи, то печь бракуется. По окончании проверки работы печи ее по акту сдают заказчику.

Объем выполненных работ определяют в тех единицах измерения, которые указаны в «Единых нормах и расценках на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы» (ЕНиР). Например, кладку печи измеряют в кубических метрах, облицовку изразцами и оштукатуривание — в квадратных метрах и т. д.

На каждую сложенную печь (или группу однотипных печей) составляют паспорт, в котором указывают дату сооружения печи, отмечают конструктивные ее особенности и называют исполнителей.

На рис. 93 показана печь, оборудованная измерительными приборами для лабораторного испытания. На ней установлены ртутные термометры *8*, которыми определяют нагрев печи по всей теплоотдающей поверхности: угловой (коленчатый) термометр *6*

для измерения температуры уходящих дымовых газов; показано место для установки тягомера для определения тяги в трубе и другие приборы. Ртутные термометры прикрепляют к печи гипсом *9* или обыкновенным глиняным раствором, подвешивая их на нитях *11* к гвоздям *12*, забитым в швы кладки.

Лабораторным испытаниям подвергают лишь печи новых конструкций с целью установления целесообразности их устройств и работы.

§ 51. Кладка печей в зимних условиях

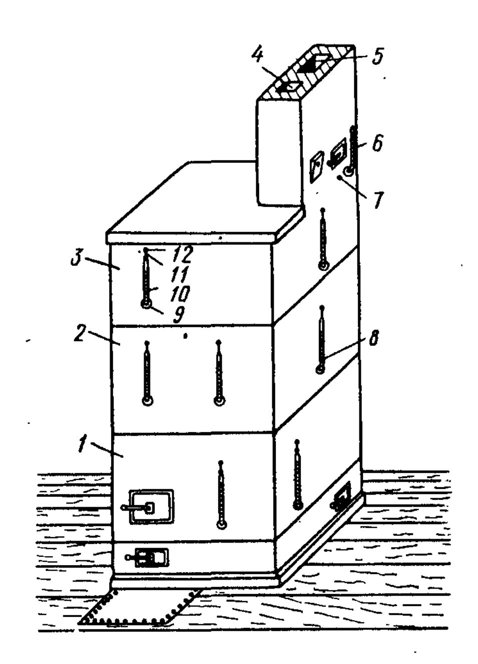


Рис. 93. Печь, оборудованная измерительными приборами для испытания:
1 — нижний пояс, *2* — средний пояс, *3* — верхний пояс, *4* — вентиляционный канал, *5* — дымовая труба, *6* — угловой термометр, *7* — место установки тягомера, *8* — ртутный термометр, *9* — гипсовое вяжущее, *10* — термометр, *11* — нить, *12* — гвоздь

Кладку кирпичных печей в зимнее время ведут в соответствии с правилами, изложенными в СНиП III-17-78. В основном эти правила сводятся к следующему. Кладку фундаментов под печи выполняют в отапливаемых временными печами помещениях или же способом замораживания, но с обязательным оттаиванием и затвердением раствора фундаментов до начала кладки печи. Если помещение, в котором будет сооружена печь, нельзя отапливать, то допускается кладка ее в легких переносных обогреваемых тепляках. В обоих случаях температура помещения во время кладки и до полной просушки печи не должиа быть ниже 5 °С.

Кладку печей и очагов на консолях, которые заделаны в стенах здания, сооруженных способом замораживания, можно начииать не ранее полного затвердения оттаивающего раствора кирпичной кладки. Кирпич, применяемый для кладки печей в зимнее время в тепляках, прогревают на полную толщину. Песок и глину оттаивают, воду подогревают до температуры 12...15 °С.

Коренные трубы выкладывают на смешанных растворах по методу замораживания с соблюдением существующнх для этого случая общестроительных правил.

Печи, сложенные зимой в помещенин с плюсовой температурой, необходимо просушить, прежде чем они подвергнутся воздействию минусовой температуры.

При сборке сборно-блочных печей блоки укладывают один на другой на глиняном растворе. Толщина швов должна быть: для наружных блоков не более 5 мм, для внутренних, являющихся

стенками топливника и выполняемых из жароупорного бетона,— 3 мм В некоторых печах вместо блоков из жароупорного бетона для футеровки стенок и перекрыши топливника и начального участка жарового канала применяют керамический или огнеупорный кирпич, ведя кладку на глинопесчаном или шамотном растворе (в зависимости от вида топлива, которым будет отапливаться печь).

Особое внимание должно быть обращено на хорошее заполнение и уплотнение вертикальных швов. Печные приборы в сборноблочных печах устанавливают обычно путем крепления их к заделанным в блоки закладным частям и к концам стальной проволоки, закладываемой в бетон при изготовлении блоков.

Глава XV. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ПЕЧЕЙ

§ 52. Общие правила эксплуатации печей

Для того чтобы комнатная печь (или огневой очаг) правильно работала, не вызывала перерасхода топлива и не ухудшала санитарных условий помещения, необходимо тщательное обслуживание, не только во время топки, но и в течение всего периода эксплуатации

Дрова в топливнике следует укладывать горизонтально вдоль топливника. Только при невозможности расположить их таким образом допускается укладывать дрова вертикально. Топливо, предназначенное на одну топку, загружают в печь в один или два приема. Сырые дрова влажностью 35 % и выше рекомендуется предварительно подсушить. Толщина всех поленьев должна быть одинакова и равна в среднем 6...8 см.

Во избежание несчастных случаев воспрещается применять при растопке легковоспламеняющиеся вещества: керосин, бензин.

Перед тем как затопить печь, открывают топочную дверку и задвижку (вьюшку) Когда дрова разгорятся, топочную дверку прикрывают и открывают поддувальную дверку.

Закрывая вьюшку или задвижку, нужно убедиться в том, что дрова полностью прогорели. Только при отсутствии несгоревших углей на колосниковой решетке, можно закрывать дымовую трубу Догорание углей может вызвать образование и проникновение в помещение угарного газа, что может привести к отравлению людей Нельзя допускать, чтобы при топке дровами к моменту закрывания дымовой трубы на колосниковой решетке оставались несгоревшие головешки. Кроме того, догорание их может затянуться, а за это время холодный наружный воздух, проникая через незакрытую колосниковую решетку, унесет с собой большое количество тепла и охладит печь. Поэтому после окончания топки необходимо своевременно плотно закрывать дымовую трубу

При топке торфом печь растапливают таким же образом

При топке каменным углем и антрацитом на колосниковую решетку укладывают небольшое количество (2. .3 кг) растопки в ви-

де мелких дров, а когда растопка разгорится, кладут тонкий слой (до 50 мм) мелко наколотого (с грецкий орех) угля. Когда уголь разгорится, подбрасывают новую порцию, но так, чтобы слой угля не превышал 120...150 мм (в зависимости от крупности кусков). Количество угля, предназначенное на одну топку, загружают в топливник в два-три приема через определенные промежутки времени. Дымовую трубу закрывают тогда, когда уголь прогорит. Топку печи нужно вести так, чтобы топливо сгорало без остатка.

Если при растопке печь дымит, следует для создания тяги прогреть дымовую трубу, сжигая в отверстии прочистной дверки трубы или вьюшки легковоспламеняющиеся материалы: сухие щепки, лучину, бумагу. После восстановления тяги в дымовой трубе прочистную дверку надо плотно закрыть и замазать глиной.

В некоторых печах применяют топочные и поддувальные дверки с герметическими затворами. Устройство таких дверок вызвано стремлением упростить обслуживание топки, снизить температуру уходящих газов за счет замедления процесса горения и тем самым повысить степень использования топлива, увеличить коэффициент полезного действия печи, а также устранить возможность проникновения из печи угарного газа при несвоевременном (раннем) закрывании дымовой трубы. Сначала печь топят в обычном порядке при закрытой топочной и открытой поддувальной дверках. К концу топки обе дверки плотно закрывают, и угли догорают за счет того воздуха, который поступает через естественные неплотности и поры в кладке печи. Однако этот способ топки имеет недостатки.

Ввиду недостатка воздуха процесс горения протекает неудовлетворительно, топливо сгорает неполностью. Дымовые газы, проходя по каналам в малом количестве, сильно охлаждаются, понижая свою температуру до 40...50 °С. Вследствие сильного охлаждения дымовых газов на стенках каналов и дымовой трубы оседают водяные пары, образующиеся в результате испарения воды из топлива и сгорания водорода. Водяные пары конденсируются и тем самым засмоляют и разрушают кладку печи и наполняют воздух помещения специфическим запахом.

При температуре уходящих газов 150...200 °С и выше в дымовых трубах не наблюдается отложения сажи; при более низких температурах она осаждается на стенках дымовых каналов и может затягивать их паутинообразными нитями. При топке печей сырыми дровами в результате неполного сгорания дров стенки дымовых труб покрываются смолистой сажей.

Дымовые трубы обычно прочищают метлой с привешенным к ней металлическим шаром (см. рис. 75). Однако этим не всегда достигают желаемого результата. Смолистая сажа почти не отделяется от стенок дымовых каналов, а она как раз и представляет собой наибольшую опасность, так как при ее воспламенении может возникнуть пожар. Смолистую сажу можно удалить из дымовой трубы выжиганием. Так как эта операция сопряжена с опасностью

возникновения пожара, то ее разрешается проводить только в присутствии представителя пожарной охраны.

Для исправного состояния печи необходимо регулярное обслуживание, которое заключается в проведении текущего ремонта и устранении всех замеченных дефектов, которые могут обнаружиться как в старых печах и дымовых трубах после нескольких лет их эксплуатации, так и в новых, только что сложенных. К дефектам печей относятся: дымление, плохой нагрев, чрезмерный расход топлива, конденсация влаги из продуктов горения, быстрое остывание, трещины в штукатурке, выкидывание пламени через дверки и др. При обнаружении дефекта необходимо найти причины его появления и немедленно принять меры к устранению как самой причины, так и вызванных ею последствий. Ежегодно в летнее время следует тщательно осматривать печи и устранять все замеченные недостатки.

§ 53. Неисправности печей и их устранение

К числу наиболее часто встречающихся неисправностей отопительных печей, которые обнаруживаются в процессе их эксплуатации, относятся: ослабление тяги в трубе и дымление печи; отсыревание дымовой трубы и течь из нее.

Ослабление тяги в трубе и дымление печи. Причинами этих явлений могут быть следующие.

1. Засорение и зарастание сажей дымовых каналов и трубы, обвал и засорение каналов обвалившейся кладкой или раствором. Необходимо срочно прочистить каналы и дымовую трубу через прочистные отверстия, вьюшку или задвижку трубы.

2. Нарушение плотности кладки печи или дымовой трубы с образованием трещин, вследствие чего внутрь печи или трубы просачивается наружный воздух, охлаждающий дымовые газы. Следует заделать раствором появившиеся трещины и неплотности.

3. Дымление печи или кухонной плиты при растопке часто наблюдается в переходное и теплое время года. Причины его — застоявшийся в дымовых каналах и в трубе холодный воздух, препятствующий проходу дымовых газов. Необходимо восстановить тягу, сжигая в чистках печи или трубы легковоспламеняющиеся материалы: бумагу, стружку, солому.

4. Дымление печи от так называемого опрокидывания тяги (см. § 17). Ветер может усиливать тягу в дымовой трубе или, наоборот, ослаблять ее. В первом случае ветер направлен горизонтально или вверх. Во втором случае ветер дует с некоторым наклоном сверху вниз. В этом случае ветер, врываясь в открытое устье трубы, тормозит выход дымовых газов наружу.

Для устранения опрокидывания тяги следует над ее оголовком установить зонт. Указанное мероприятие может оказаться эффективным, если работе дымовой трубы не мешают соседние более высокие здания. В последнем случае тяга в печи может быть восстановлена путем наращивания трубы с таким расчетом, чтобы ее оголовок был выведен из зоны ветрового подпора.

Отсыревание дымовой трубы и течь из нее. Эта неисправность чаще всего встречается в старых, главным образом многооборотных печах. Причина ее — содержащиеся в дымовых газах водяные пары, которые, проходя по дымовой трубе и соприкасаясь с более холодными ее стенками, конденсируются и выпадают на стенки печи в виде мельчайших капель. Выделяющаяся влага стекает вниз по стенкам и образует капéль черной смолистой жидкости. Часть влаги впитывается в стенки трубы и, проникая в них все глубже и глубже, выходит на наружную поверхность трубы в виде темных пятен.

Ниже перечислены причины переохлаждения газов и способы их устранения.

1. Чрезмерно большая поверхность теплопоглощения дымовых каналов печи, вследствие чего дымовые газы поступают в трубу уже значительно охлажденными. Следует выключить из работы печи (заложить) часть каналов.

2. Недостаточные размеры топливника, вследствие чего в нем сжигается малое количество топлива, дающее недостаточное количество теплоты и соответственно невысокую температуру газов. Необходимо увеличить размеры топливника и колосниковой решетки.

3. Чрезмерная влажность топлива, в результате чего дымовые газы оказываются насыщенными большим количеством водяных паров, конденсирующихся и оседающих на стенках трубы. Необходимо применять сухое топливо или подсушивать его.

4. Недостаточная толщина стенок дымовой трубы, вследствие чего температура на их внутренних поверхностях оказывается низкой — ниже точки росы дымовых газов. Необходимо утеплить стенки дымовой трубы (увеличить толщину стенок или покрыть их снаружи изоляцией).

§ 54. Виды ремонта печей

Своевременный и качественный ремонт печей имеет большое значение в деле сохранения печного фонда и поддержания его в нормальном эксплуатационном состоянии.

При умелом ремонте печь выбывает из строя лишь на короткий срок, необходимый для внесения нужных исправлений, и перерыв в работе печи сокращается до минимума. Поэтому работникам ремонтно-строительных контор и самим жильцам необходимо иметь указания по технологии ремонта печных устройств.

В зависимости от характера и сложности работ различают следующие виды ремонта: текущий, средний, капитальный ремонт и переустройство печей.

Текущий ремонт охватывает мелкие работы, не допускающие никакого отлагательства.

Средний ремонт включает в себя работы более сложные и требующие большего времени на их выполнение. К среднему ремонту относятся: небольшая перекладка различных частей печи,

например, топливника, дымовых каналов и перекрытия печи, коренной трубы, замена изразцов, окраска печных футляров и др. Эти работы должны производиться во время отопительного периода в течение нескольких дней. Выполнение их должно быть отнесено к ближайшему временному потеплению наружного воздуха, чтобы перерыв в топке печи, необходимый для выполнения работы, не вызвал заметного понижения температуры в помещении.

К *капитальному ремонту* относятся сложные работы, охватывающие не менее $^1/_4 ... ^1/_6$ части полного объема работ по сооружению печи, связанные с коренной переделкой печи. К такому ремонту относится смена футеровки топливника; перекладка системы дымовых каналов, коренной трубы; реконструкция печи в связи с переводом ее с дровяного отопления на угольное или обратно, с переоборудованием на газ; разделение одной массивной печи на две малые печи с самостоятельными топливниками.

Капитальный ремонт занимает довольно продолжительное время, потому выполнение его приурочивают обычно ко времени капитального ремонта всего здания или относят к теплому времени года.

§ 55. Текущий ремонт

Текущий ремонт, осуществляемый в процессе эксплуатации для гарантированного обеспечения работоспособности печи, состоит в замене и восстановлении ее отдельных частей и их регулировании.

Предусмотреть все виды текущего ремонта печей невозможно, так же как невозможно дать совершенно точные и исчерпывающие рекомендации для проведения соответствующих ремонтных работ. Неисправности в работе печи должны быть ликвидированы без задержек, так как они могут привести к нарушению ее правильной работы, а в некоторых случаях и создать угрозу пожара или пребыванию людей в данном помещении.

К текущему ремонту могут быть отнесены следующие работы: укрепление исправных, но расшатавшихся печных приборов, смена колосников, заделка трещин на поверхности печи, побелка, устранение завалов в дымовых каналах, смена жарочных чугунных плит, духовых шкафов и водогрейных коробок в кухонных очагах.

Расшатавшуюся топочную дверку обычно закрепляют следующим образом. Разбирают и расширяют кладку вокруг рамки дверки и заново закрепляют ее в кладке с помощью лапок из стальной ленты, заделывая концы их в швы кладки. Обмазывание расшатавшейся дверки глиняным раствором или привязка дверки проволокой пользы не принесут, так как через некоторое время рамка с дверкой снова расшатается.

При установке топочных дверок, чтобы не образовывался зазор между кладкой и рамкой дверки, на полочку рамки наматывают по периметру топочного отверстия асбестовый шнур.

Упругость шнура препятствует распиранию кладки при сильном нагреве рамки. В случае поломки или неисправности рамки дверки устанавливают новую дверку.

Для закрепления печных дверок, которые в процессе работы печи подвергаются меньшим ударам и тепловым напряжениям, как то: поддувальные, вьюшечные чистки, а также для дымовых задвижек, разрешается применять вместо стальной ленты низкоуглеродистую качественную проволоку. Причем эту проволоку надо закрутить в виде закрутки, а концы заложить в швы кладки так, чтобы они заходили за ближайшие два кирпича. После укрепления рамки дверки необходимо тщательно заделать образовавшиеся при этом трещины на поверхности стенок печи.

Для замены отдельных поврежденных колосников должны быть расчищены опорные поверхности под ними так, чтобы вся площадь колосниковой решетки была ровной, без выступающих отдельных колосников. В кухонных плитах, где колосниковые решетки нередко укладывают с небольшим подъемом в глубь топливника, должна быть сохранена эта особенность. Для угля и антрацита ширина щели между отдельными колосниками должна быть 6...10 мм, а для дров, торфа и кизяка — 10...12 мм.

Колосниковую решетку и отдельные колосники, учитывая расширение металла при нагреве, не следует класть впритык к кирпичной кладке, а оставлять по периметру решетки зазоры в 5 мм, которые надо засыпать песком.

Трещины на поверхности оштукатуренных печей бывают мелкие волосные и крупные, проникающие в глубь кладки до самого дымового канала. Небольшие волосные трещины, появляющиеся в результате сильного перегрева стенок, часто сами исчезают по мере охлаждения печи. Если же трещины остаются, то устраняют их путем затирки поверхностей печи глиняным раствором с добавкой асбестовой мелочи. Кроме того, хорошим цементирующим средством для укрепления поверхностей оштукатуренных печей может служить добавка в глиняный раствор небольшого количества поваренной соли (примерно 0,3...0,4 кг на 10 л раствора).

Более крупные и глубокие щели заделывают глиняным раствором, но с добавлением кирпичного щебня. Предварительно трещины расчищают и смачивают водой. После заполнения трещин глиняным раствором поверхность печи швабруют.

Побелку поверхности печи производят периодически в зависимости от того, насколько сохранилась на ней старая побелка. Отвалившуюся штукатурку восстанавливают и белят.

Потрескавшиеся и пришедшие в негодность отдельные изразцы заменяют следующим образом. Осторожно удаляют негодный изразец и расчищают зеркало печи по периметру этого изразца. Подбирают по размеру и цвету новый изразец. Подгоняют его точно по размерам на место снятого. Заполняют рампу изразца глиняным раствором с щебнем и вводят его на место удаленного так, чтобы толщина швов была такая же, как и в остальных местах.

Для промывки поверхностей изразцов употребляют меловой раствор (650 г мела на 0,25 л воды).

Незначительные трещины на поверхности изразцов могут быть устранены затиркой их раствором мела и алебастра или просто мела, замешанном на яичном белке.

Предтопочные листы заменяют в том случае, если в них имеются рваные места, в которые могут попасть горящие угли из топливника и вызвать загорание пола. Кроме того, при неисправных листах затрудняется уборка и поддержание чистоты в помещении.

Смену прогоревших стальных патрубков у печей и кухонных очагов в местах присоединения их к дымовому каналу в стене или коренной трубе производят в таком порядке. После отсоединения прогоревшего патрубка, соединяющего плиту с «дымом», на конец патрубка печи или кухонной плиты надевают новый соединительный патрубок с подмоткой на его концы асбестового шнура. Для этого конец устанавливаемого патрубка заводят одной стороной в отверстие в стене или коренной трубе и затем надвигают на патрубок печи или кухонной плиты. Неплотности соединения с массивом печи заделывают глиняным раствором с добавлением асбестовой мелочи.

§ 56. Средний ремонт

Средний ремонт занимает небольшое количество дней (3...5), но требует прекращения топки печи на это время. При среднем ремонте в первую очередь заделывают трещины и отверстия в кладке печи, не позволяющие производить топку печи.

Оштукатуренные печи. К среднему ремонту оштукатуренных печей относятся: частичная смена футеровки топливника и начала жарового канала. Выгорание и нарушение футеровки происходят вследствие того, что в этих местах применяют не огнеупорный кирпич, а керамический, а топка ведется не дровами, а углем и сопровождается значительно более высокими температурами (1200...1300 °С).

Необходимо изъять из футеровки пришедшие в негодность кирпичи, расчистить места для укладки новых и, применяя огнеупорный кирпич и раствор, заложить образовавшиеся пустоты и впадины в кладке печи. Должна быть соблюдена перевязка новой кладки со старой, но только так, чтобы она была осуществлена лишь в отношении однородного кирпича: огнеупорного с огнеупорным и керамического с таким же керамическим кирпичом по той причине, что у огнеупорного и керамического кирпичей разные коэффициенты теплового расширения.

Новую кладку просушивают на легком огне.

Таким же способом заменяют кирпичи в кладке коренных и стеновых дымовых труб.

Изразцовые печи. Появление трещин на поверхности изразцовой печи нарушает ее внешний нарядный вид и вызывает необхо-

димость их устранения. Однако вряд ли можно указать способ и средства, которые позволили бы полностью восстановить печь в ее прежнем виде. Операция по замене лопнувшего изразца новым также не может дать хороших результатов, так как следы такой замены не могут остаться незаметными, а кроме того, при этом нарушается внутренняя связь между изразцами, а следовательно, и прочность стенки. Если на одной и той же стенке лопнули несколько изразцов, иногда приходится прибегать к полной перекладке этой стенки с соблюдением общих правил по устройству изразцовых печей. Эта работа относится уже к капитальному ремонту печей.

Печи в металлических футлярах. Особенность ремонта таких печей заключается в том, что, будучи заключены в металлические футляры, они не дают возможности точно установить ни причину неисправности, ни места повреждения. Приходится по отдельности, начиная сверху, снимать с корпуса печи звенья футляра и таким образом устанавливать место и характер повреждений или неисправностей. Звенья футляров снимают и разбирают таким образом, чтобы при этом не произошло их повреждения и чтобы после окончания ремонтных работ можно было бы снятые звенья снова поставить на место.

Очень часто непрогрев стенок печи является следствием отставания стального футляра от кирпичной кладки и образования воздушной прослойки между печью и футляром. Необходимо снова нанести нетолстый слой (не более 1 см) глиняного раствора на кирпичную кладку и подтянуть к нему стальные стенки футляра с помощью кляммер, прикрепленных к футляру.

По окончании работ по укреплению футляра на месте рекомендуется натереть футляр графитом или покрыть черным асфальтовым лаком во избежание ржавления его и для придания ему более опрятного вида.

Под русских печей. К числу ремонтных работ отопительно-варочных печей относятся работы по перестилке кирпичного пода русских печей, обыкновенных и улучшенного типа. С течением времени гладкая и ровная поверхность пода изнашивается под действием передвигаемых по ней тяжелых чугунов и горшков с едой, а также от ударов кочергой при перемешивании и поправке топлива; на ней появляются заметные неровности в виде выбоин в кирпиче, которые мешают и затрудняют перемещение посуды.

Работа по выстилке пода заключается в подготовке прочного и ровного основания под подовые кирпичи с приданием поду небольшого подъема в глубь варочной камеры. Толщина швов между кирпичами должна быть минимальной и не превышать 1...2 мм. В качестве раствора применяют глино-песчаный тщательно приготовленный раствор с добавкой шамотного порошка (1:1:0,5).

Оголовки дымовых труб. Под действием атмосферных осадков — дождя, снега, ветра — оголовки кирпичных дымовых труб со временем разрушаются и приходят в негодность. Этому

способствует также частая смена температурных условий, в которых протекает работа труб, и разъедающее действие дымовых газов.

В целях предохранения труб от разрушения верхнюю часть выше кровли кладут на цементном или смешанном растворе, а верхнюю оконечность самой трубы закрывают слоем цементного раствора или прикрывают футляром — крышкой из кровельной стали.

Противопожарные разделки. Очень часто из-за неисправности противопожарных разделок возникают пожары, поэтому необходимо следить за тем, чтобы разделки всегда находились в исправном состоянии. Нарушение их целостности чаще всего происходит из-за систематических ударов и сотрясений прилегающих к ним строительных конструкций, например деревянных дверных коробок. При этом из кирпичной кладки, служащей разделкой, выкрашивается глиняный раствор. Чтобы разделки не разрушались, необходимо закрепить дверную коробку так, чтобы не было сотрясений кирпичной кладки, а если противопожарная разделка начала разрушаться, то восстановить последнюю.

Для обычных комнатных печей толщина кирпичной разделки должна быть в $^1/_2$ кирпича (120 мм), для кухонных очагов и отопительных печей, стенки которых иногда нагреваются свыше 100 °С, толщина кирпичной разделки увеличивается до 250 мм (одного кирпича) при закладке в разделку слоя войлока, вымоченного в глине, и до 380 мм (полтора кирпича) при отсутствии войлока.

Части дымовых труб в пределах чердака следует белить известковым раствором, чтобы в случае образования в них сквозных трещин последние сразу стали бы заметны из-за черных налетов сажи, которая оседает на краях трещин.

§ 57. Капитальный ремонт и переустройство печей

Капитальный ремонт осуществляют с целью восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановлению ресурса печи с заменой или восстановлением любых ее частей и их регулированием.

К капитальному ремонту относятся описанные ниже работы.

Переоборудование топливника печи с дровяного топлива на угольное (рис. 94). Печь, работающая на дровах, уже имеет зольник и топливник, оборудованный колосниковой решеткой. Ввиду более высоких температур, получаемых при сжигании угля (особенно антрацита), необходимо защитить стенки печи, выложенные из керамического кирпича, кладкой из огнеупорного или гжельского кирпича. Такая защитная кладка называется футеровкой.

В небольших печах футеровку выполняют из огнеупорного или гжельского кирпича на ребро (70 мм) на огнеупорном растворе, в печах больших размеров — из кирпича на плашку (120 мм). С обеих сторон и сзади топливника желательно устроить небольшие

скосы так, чтобы во время топки печи уголь скатывался вниз и по окончании топки колосниковая решетка оказалась закрытой раскаленными прогоревшими углями.

Смена футеровки топливника и жарового канала. Полную смену футеровки топливника можно производить, не затрагивая основной кладки печи. Огнеупорный кирпич, из которого выполнена футеровка, не перевязывается с керамическим и может быть удален из топливника, не вызывая опасения, что разрушится сама печь.

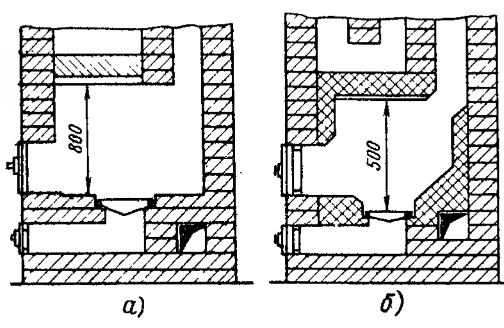


Рис. 94. Переоборудование топливника печи с дровяного топлива на угольное:
а — топливник для дров, *б* — топливник, переоборудованный для угля

Для замены футеровки необходимо разобрать стенку печи от пода зольника на высоту топливника, что схематично показано на рис. 95, *а*. На всю высоту печь разбирают при одновременной переделке топливника и дымовых каналов, расположенных в верхней части печи (рис. 95, *б*).

После очистки топливника от кирпичного щебня и мелочи, оставшихся после разборки старой футеровки, выкладывают новую футеровку на огнеупорном растворе, также без перевязки с кладкой из керамического кирпича.

Толщина футеровочного слоя сохраняется та же, что была ранее. В небольших печах слой футеровки выполняют обычно из кирпича на ребро (70 мм), в более крупных и тепломощных печах в $^1/_2$ кирпича (кирпич на плашку). В последнем случае кладку вести легче, так как опорная поверхность при этом больше и раствор легче и прочнее удерживается на ней. Толщина швов должна быть не более 3 мм.

Смена перекрыши топливника. Перекрышу топливника заменяют путем укладки огнеупорного кирпича на плашку с напуском его в каждом вышележащем ряду на $^1/_4$ кирпича (рис. 96, *а*). Опорой для укладываемых огнеупорных кирпичей служат наружные стенки печи. Новая перекрыша топливника не должна опираться на футеровку топливника, для чего между ними оставляют зазор 5...6 мм. Это делается для того, чтобы футеровочный слой стенок мог свободно «дышать», т. е. перемещаться вверх, не оказывая давления на вышележащие ряды кирпича и не сдвигая кладку.

Описанный способ смены перекрыши топливника печи может быть рекомендован для случая, когда ширина топливника не более

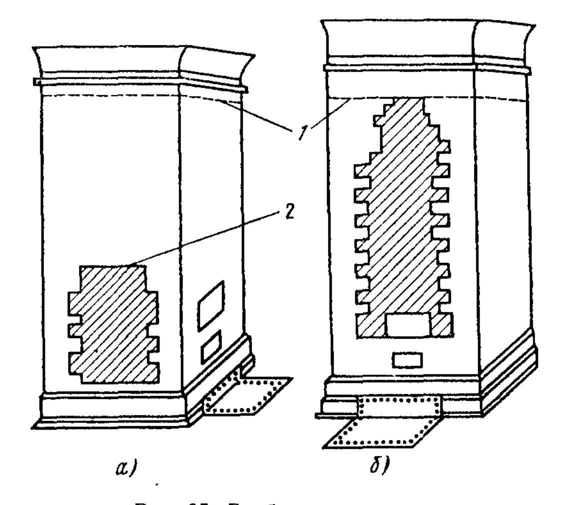


Рис 95. Разборка кладки печи:

а — при ремонте топливника, *б* — при перекладке топливника дымовых каналов; *1* — линия перекрыши печи, *2* — линия перекрыши топливника

полутора-двух кирпичей (260 мм). При большой ширине топливника приходится прибегать к устройству свода (рис. 96, *б*). Воспроизведение сводчатого перекрытия, зажатого внутри массива печи, более сложно и требует для выполнения его разборки большей части кладки передней стенки печи на всю высоту топливника. Через полученный проем надо выложить заново свод топливника.

Кладку свода выполняют по предварительно установленной опалубке и кружалам. В этом случае перевязку поперечных швов делают в $^1/_2$ кирпича. Поперек свода сплошные швы не допускаются.

В таком же порядке перекрывают топливники шириной в два и более кирпичей. Для устройства свода применяют лекальный кирпич или выполняют околку и теску кирпича, из которого выкладывают свод. Средний верхний кирпич в своде, так называемый «замок», закрепляют последним, обеспечивая необходимый распор в своде.

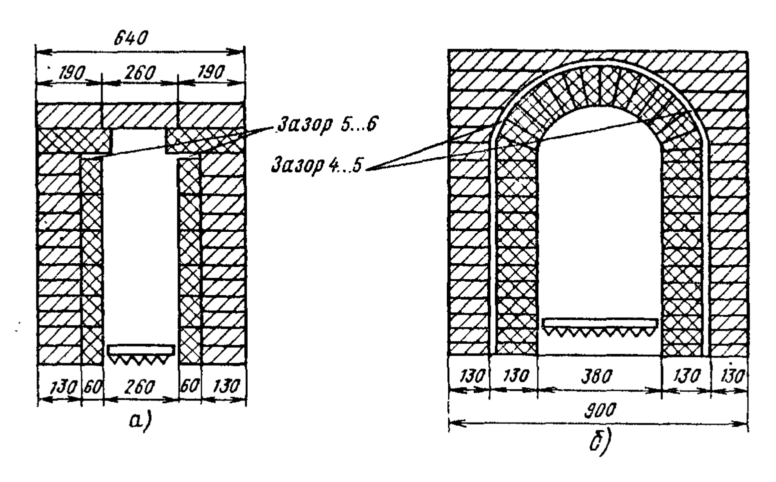


Рис. 96. Перекрытие топливника:

а — напуском кирпича, *б* — сводом

Запрещается устраивать перекрытия топливника и вообще дымовых каналов с применением стальных полос и уголков. Во время топки печи под воздействием высоких температур металлические опоры деформируются и вызывают трещины в кладке печи, а иногда и обрушение перекрытия.

Восстановление пришедшей в негодность изразцовой облицовки печи. Восстановление изразцовой облицовки поверхности печи может быть отнесено к разряду капитальных печных работ лишь в том случае, если замена изразцов распространяется сплошь на одну-две стенки печи. Смена отдельных изразцов и группы изразцов (1...5 шт.) рассмотрена в разделе среднего ремонта.

Замена облицовки на поверхности одной стенки ведется так же, как и при облицовке изразцами новой печи.

Для производства указанных работ по облицовке печи заново изразцами необходимо предварительно разобрать одну из стенок печи, отобрать и очистить от раствора кирпичи, промыть изразцы и, если возможно, использовать в работе. О подготовительных работах и приготовлении растворов см. § 33. Растворы.

Глава XVI. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ КЛАДКЕ ПЕЧЕЙ

§ 58. Противопожарные мероприятия

Установлено, что в зданиях с печным отоплением около 50 % всех пожаров происходит из-за неисправного состояния печей и дымовых каналов, а также из-за небрежного ведения топки. Поэтому соблюдение противопожарных мероприятий приобретает особое значение. Комплекс мероприятий, предупреждающих возникновение пожаров, называется пожарной профилактикой.

Дерево воспламеняется при нагревании до температуры около 300 °C, но если оно долгое время находится в соприкосновении с предметами, разогретыми хотя бы до 100 °C, то оно подвержено самовозгоранию. Такими особенно опасными местами в смысле возгорания деревянных конструкций являются: места прохода дымовых труб через междуэтажные и чердачные перекрытия и деревянные стены здания, граничащие со стенками топливников печей. Поэтому при устройстве печей необходимо следить, чтобы нагреваемые поверхности печей не соприкасались со сгораемыми частями здания.

Особую опасность представляют собой трещины, образующиеся в массиве печи и дымовых каналах вследствие неравномерной осадки или выкрашивания глиняного раствора из швов.

Возгорание сажи, накопившейся в большом количестве в дымовых каналах, также может служить причиной пожара, так как под влиянием высокой температуры могут воспламеняться прилегающие к печи сгораемые части здания.

Отсюда вытекает основное требование пожарной профилактики: деревянные или иные легковозгораемые части зданий должны находиться на достаточном расстоянии от разогреваемых частей печи и дымовых каналов или быть хорошо изолированными.

Для изоляции применяют несгораемые или малотеплопроводные материалы: керамический кирпич, металлические листы, шерстяной войлок, а также асбестовый шнур или картон. Войлок

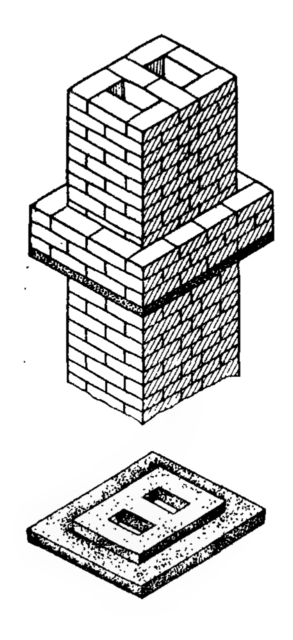


Рис. 97. Железобетонная плита в качестве разделки при пропуске дымовой трубы через перекрытие

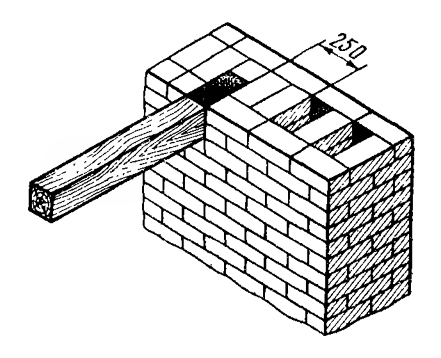


Рис 98. Укладка концов деревянных балок вблизи дымовых каналов

плохо проводит тепло и служит хорошим теплоизолирующим материалом. При возгорании он тлеет, при этом возникает едкий удушливый запах, сигнализирующий об опасности пожара. Для придания большей сопротивляемости возгоранию войлок перед укладкой на место пропитывают жидким глиняным раствором.

Ниже приводятся основные правила пожарной профилактики.

1. В местах, где деревянные части междуэтажных и чердачных перекрытий подходят к дымовым каналам в каменных стенках или к коренным и насадным трубам отопительных печей, нужно устраивать разделки, т. е. утолщения в кирпичной кладке труб и стен с дымовыми каналами.

Толщину разделки у кирпичных печей с кратковременной топкой принимают в один кирпич (250 мм), считая от «дыма» до дерева. При этом дерево, прилегающее к разделке, необходимо обивать асбестовым картоном или войлоком в два слоя, пропитанным глиняным раствором. При отсутствии асбеста или войлока толщину разделки необходимо довести до $1^1/_2$ кирпича (380 мм).

В междуэтажных перекрытиях целесообразно применять разделку с железобетонной ступенчатой плитой (рис. 97). Для трубы в два «дыма» размеры нижней части плиты должны быть 770 × × 890 × 50 мм и верхней 510 × 630 × 30 мм, отверстия для дымового канала 140 × 270 мм.

2. В кухонных очагах и других приборах с продолжительной топкой (более 3 ч) толщину разделки необходимо доводить до $1^1/_2$ кирпича (380 мм), причем дерево в местах соприкосновения с разделкой следует обивать двумя слоями войлока, пропитанного глиняным раствором, или асбестовым картоном. При отсутствии войлока или асбеста толщину разделки следует доводить до двух кирпичей (510 мм).

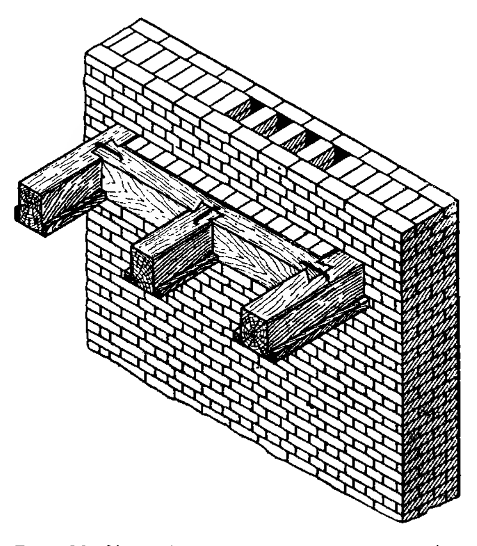


Рис. 99. Устройство ригеля для опоры балок у дымовой трубы

3. Разделки надлежит устраивать и у вентиляционных каналов, проходящих рядом с дымовым каналом, так как по недосмотру дым от печи может быть пущен в вентиляционный канал.

4. Настилка пола впритык к стенам коренной трубы или дымовым каналам, располагаемым в каменных стенках, не допускается. Подшивку и пол следует доводить только до края разделки, а пол над ней делать из несгораемых материалов: бетона, метлахских плиток.

5. При укладке в стене деревянные балки должны отстоять от дымовых или вентиляционных каналов не менее чем на 250 мм (рис. 98). Концы их должны быть обернуты двумя слоями войлока, пропитанного глиняным раствором.

Если отвести балку от каналов на указанное расстояние нельзя, ее необходимо укоротить и врубить в ригель. Между ригелями и дымовыми каналами нужно делать разделку (рис. 99).

6. При укладке стальных балок в каменную стену между дымовым каналом и балкой следует оставлять кирпичную кладку толщиной не менее $^1/_2$ кирпича.

7. В стенах лестничных клеток с деревянными маршами и площадками при наличии в них «дымов» толщина стенок каналов в сторону марша должна быть не менее 1 кирпича с изоляцией деревянных частей асбестом или войлоком (в два слоя), пропитанным глиняным раствором. При отсутствии изоляции толщину стенок дымовых каналов нужно делать не менее $1^1/_2$ кирпича, причем утолщение стенок каналов выполнять в виде пилястры.

8. Горизонтальные разделки у дымовых труб и печей нельзя опирать на балки и доски перекрытий, особенно тех строений, которые дают осадку (рубленые, брусчатые, саманные).

9. Если сгораемые перегородки расположены близко от дымовых и вентиляционных каналов (менее чем на 250 мм), необходимо устраивать на всю высоту перегородок вертикальные разделки (рис. 100) с соблюдением указанных выше расстояний от «дыма» до дерева.

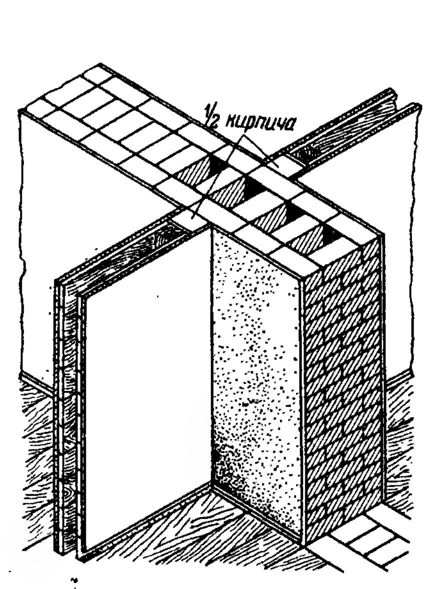


Рис 100. Противопожарная разделка стены от дымовых каналов в стене

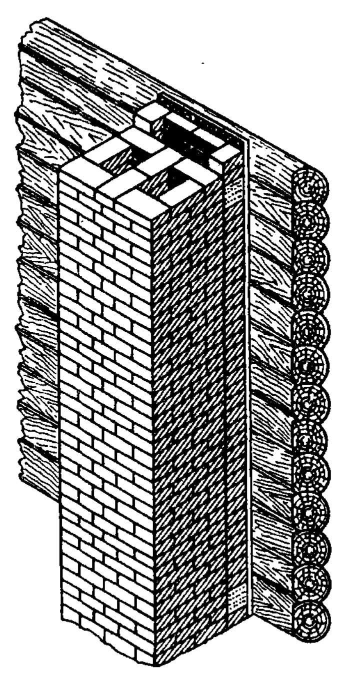


Рис 101 Устройство «холодной четверти»

10. Кладку вертикальных разделок у деревянных стен и перегородок следует вести на глиняном, известковом или цементном растворе, причем не допускать перевязки их с кладкой печи или дымовой трубы.

11. Коренные трубы и печи нельзя располагать вплотную к деревянным стенам; между деревянной стеной и трубой оставлять воздушный промежуток (отступ) не менее 130 мм на всю высоту; стена должна быть изолирована двумя слоями войлока, пропитанного глиняным раствором, или оштукатурена по металлической сетке. Отступ в этом случае должен быть открытым с боков. У дымовых труб от печей и очагов с продолжительной топкой величина отступа должна быть не менее 250 мм.

При закрытом с боков отступе деревянную стену обивают

досками и затем облицовывают кирпичной кладкой в $^1/_4$ кирпича («холодная четверть») по войлоку, пропитанному глиняным раствором (рис. 101). Внизу и вверху отступа должны быть оставлены отверстия и вставлены розетки и решетки с площадью сечения отверстий не менее 150 см^2.

12. При применении в чердачных перекрытиях засыпки из легкосгораемых материалов (опилки, торф) необходимо устраивать разделки у дымовых труб высотой на один ряд кирпича выше поверхности засыпки.

13. На чердаках и крышах между дымовыми трубами и деревянными частями здания (стропила, обрешетка, мауэрлаты) разделок не делают, а оставляют свободный промежуток не менее 130 мм. При сгораемых кровлях (драночных, гонтовых, толевых, из щепы) свободный промежуток должен быть не менее 260 мм. Свободный промежуток между трубой и деревянными частями кровли следует перекрывать несгораемым кровельным материалом (кровельная сталь, асбестоцементные листы) с подведением его под выдру дымовой трубы.

14. Все дымовые трубы и брандмауэрные стены с дымовыми каналами в пределах чердака должны быть затерты известковым раствором и побелены.

15. Опускные дымовые каналы печей в зданиях с деревянными полами не должны доходить до уровня пола на высоту трех рядов кирпича; при несгораемых полах расстояние между опускными каналами и полом допускается в один ряд кирпича.

16. Толщину верхнего перекрытия кирпичных печей следует делать не менее чем в три ряда кирпича; при закрытом с боков пространстве над печью необходимо перекрывать верх печи не менее чем четырьмя рядами кирпича.

При кладке перекрытия печи следует обращать внимание на перевязку швов, не допуская совпадения их по вертикали.

17. От потолка до верха перекрытия печи при защищенном от возгорания потолке (оштукатуренном или покрытом кровельной сталью по войлоку) надо оставлять промежуток в 250 мм, который бы давал возможность осматривать и очищать стенки и перекрышу печи от пыли, при незащищенном потолке — 350 мм.

При установке изразцовых печей в жилых помещениях допускается применять декоративные заделки верха печи до потолка, если толщину перекрытия довести до четырех рядов кирпича.

18. Устраивать печи с наружными стенками толщиной в $^1/_4$ кирпича разрешается лишь при условии заключения их в футляр из кровельной стали или при облицовке асбестоцементными листами или изразцами.

19. В гаражах или других помещениях, в воздухе которых могут содержаться легковоспламеняющиеся газы, печи необходимо сооружать в футлярах из листовой стали; топить их следует из помещения, изолированного от гаража.

20. Пропускать деревянные балки в шанцевой кладке под печами не разрешается.

21. Не допускается какое бы то ни было соединение зольников печей с подпольем (при полах на лагах) в целях их вентиляции во время топки печей.

22. При установке печи между сгораемыми перегородками или в проеме деревянной стены между печью и перегородками необходимо делать отступы не менее $^1/_2$ кирпича, заделывая их кирпичной стеной-разделкой; дерево со стороны разделки следует изолировать асбестом или войлоком, пропитанным глиняным раствором. Толщина разделки от «дыма» до дерева в печах с кратковременной топкой должна быть не менее 250 мм, а в печах с продолжительной топкой — не менее 380 мм. Ширина разделки должна быть равна толщине примыкающей к печи стены или перегородки.

23. При устройстве разделок у печей необходимо предусмотреть возможную осадку здания. В междуэтажных и чердачных перекрытиях высота разделки увеличивается на величину возможной осадки.

24. Кухонные очаги при размещении около сгораемых стен устанавливают следующим образом:

у очагов с продолжительной топкой (3 ч и более) отступ делают не менее 380 мм, закрытый с боков и сверху; деревянную стену обкладывают кирпичной стеной в $^1/_2$ кирпича высотой не менее 500 мм над кухонным очагом;

у очага с кратковременной топкой (кухня индивидуальных квартир) толщина кирпичной стенки может быть уменьшена до $^1/_4$ кирпича;

при установке очагов на деревянных полах следует прокладывать два слоя войлока, пропитанного глиняным раствором, и по ним уже вести шанцевую кладку, являющуюся основанием печи.

25. Сгораемый пол перед топочными дверками печей и очагов должен быть покрыт листом кровельной стали размером не менее 500 × 700 мм, предохраняющим пол и плинтус возле печи от искр и горячих углей.

В зимнее время необходимо особенно строго соблюдать правила противопожарной безопасности, так как зимой на стройках усиленно топят печи для подогрева различных материалов, обогрева тепляков, помещений для отдыха рабочих и т. д. Запрещается ставить печи-времянки вблизи таких частей здания, которые могут загореться (свободное расстояние между этими частями и печью должно быть не менее 1 м); нельзя складывать возле топок легковоспламеняющиеся материалы. Зимой устанавливают круглосуточный противопожарный надзор, каждый объект снабжают огнетушителями, кадками с водой и другими противопожарными средствами.

§ 59. Техника безопасности при кладке печей

Техника безопасности — это ряд мероприятий и правил, выполнение которых предотвращает несчастные случаи на производстве. Безопасность труда печника обеспечивается правильной органи-

зацией труда, обязательным устройством подмостей и лесов, а также выполнением других требований техники безопасности.

Каждый рабочий должен хорошо изучить правила техники безопасности. Рабочих, незнакомых с техникой безопасности, не следует допускать к печным работам.

Все инструменты, выдаваемые рабочим, должны быть в полной исправности и соответствовать своему назначению. Применять неисправный инструмент, а также инструмент, не предназначенный для данной работы, запрещается.

Инструмент должен быть правильно насажен на деревянные рукоятки и надежно на них закреплен. Рукоятки для молотков, кирочек и других инструментов расклинивают металлическим клином; поверхности рукояток тщательно остругивают. Боковые поверхности инструментов не должны иметь заусенцев. Деформированные (изогнутые, треснувшие) ломы, клинья, шлямбуры необходимо изъять из употребления. Работая с клиньями, следует обязательно применять держатели.

При печных работах, особенно при кладке труб выше крыши, следует надежно закреплять подмости и настилы. Если на крышах отсутствуют ограждения, необходимо надевать предохранительный пояс и привязывать его за кольцо веревкой к надежной конструкции здания. Для хождения по крыше укладывают и укрепляют стремянки.

Глиняные растворы для печных работ рекомендуется тщательно процеживать, чтобы удалить попадающие в глину стекло и острые камешки.

Глава XVII. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА И РАБОЧЕГО МЕСТА ПЕЧНИКА

§ 60. Организация труда

Принципы организации труда в печном деле те же, что и в других отраслях строительства: планирование работы, рациональная организация рабочего места и труда, периодический контроль и др.

Планирование работы заключается в том, что намеченный в плане объем работы разбивают на отдельные части с указанием сроков их выполнения. Для этого составляют календарный план работ и строительство обеспечивают рабочей силой и материалами. При выполнении всех строительных работ точно по графику печник также приступает к своим работам в обусловленный графиком срок.

Кладка печей состоит из ряда операций, различных по характеру и требующих участия рабочих различной квалификации. Например, приготовляют раствор и подносят материал менее квалифицированные рабочие; кладку же сводов, крепление печных приборов и установку изразцов ведут более квалифицированные рабочие. Разделение перечисленных работ между работниками высокой и низкой квалификации удешевит и ускорит работу

§ 61. Организация рабочего места печника

Организация рабочего места должна обеспечивать максимум удобств печнику и способствовать наибольшей производительности труда.

Прежде чем приступить к работе, необходимо подготовить на рабочем месте материалы, приспособления и инструменты. Без выполнения этих обязательных условий печник не должен приступать к работе.

Для выполнения печных работ требуется следующее оборудование: рамки для кирпича (рис. 102), ящик для замачивания глины (рис. 103, *а*), ящик с проволочной сеткой для процеживания глиняного раствора (рис. 103, б) и ящик для раствора на рабочем месте (рис. 103, *в*).

Наиболее удобная при кладке кирпича высота от 600 до 800 мм над полом или подмостями. Поэтому печные подмости должны быть так устроены, чтобы их можно было поднимать через каждые 500 мм.

Кирпич, ящики с раствором и ведра с водой выгоднее располагать на стеллаже высотой 500 мм.

Контроль качества кладки печей имеет большое значение. Ошибка, допущенная в кладке, может быть легко исправлена и устранена, если она своевременно замечена. При позднем обнаружении ошибки иногда приходится заново перекладывать всю печь.

Поэтому печник должен периодически прерывать кладку, сверять ее с чертежом, проверяя отвесность кладки, горизонтальность рядов и чистоту отделки. Печник 4...5-го разряда, работающий с печником низшего разряда, должен контролировать работу последнего, а печник-бригадир — работу всей бригады. Контроль работы должен проводиться в течение всего рабочего дня, а не по окончании работы.

На основе изучения опыта работы печников-новаторов были разработаны наиболее рациональные методы кладки печей. Схема организации рабочего места при кладке печи у стены изображена на рис. 104. С двух сторон будущей печи *1* на расстоянии 600 мм от основания устанавливают скамейки, на которых размещают ведра *4* с водой, ящики с раствором *8* и рамки *2* с кирпичом (две-три рамки одна на другой). Эти предметы располагают в определенном по-

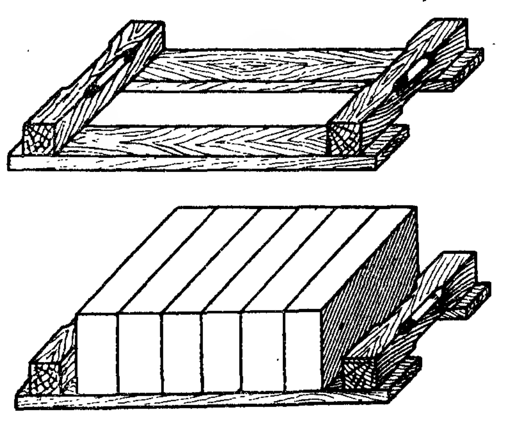


Рис. 102. Рамка для кирпича

рядке так, чтобы, делая пол-оборота направо, печник имел под рукой рамки с кирпичом впереди и ведро с водой несколько сзади.

Рамки с огнеупорным кирпичом устанавливают прямо на полу на расстоянии 500...400 мм от передней стенки печи (две-три рамки). Здесь же складывают заготовленные заранее трехчетвертки и половинки кирпича и изразцы.

Таким образом, рабочее место печника занимает вдоль стенок печи полосу шириной 1 м. Для работы подсобного рабочего (каменщика 2-го разряда) вокруг рабочего места должен быть остав-

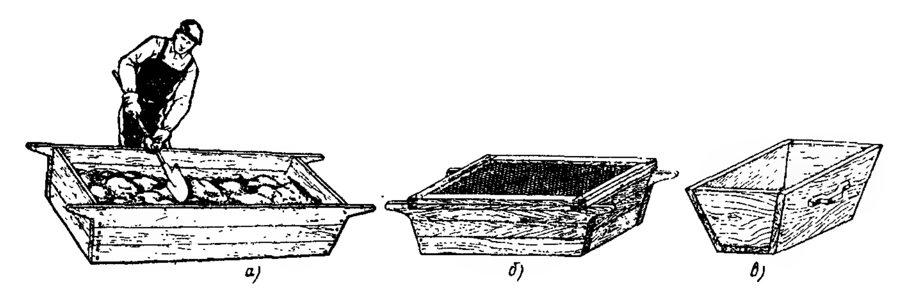


Рис. 103. Ящики:
а — для замачивания глины, б — для процеживания глиняного раствора, в — для раствора на рабочем месте

лен проход шириной 600 мм. В стену, у которой ставят печь, вбивают гвоздь и на нем вешают чертеж печи в рамке 9. При перестановке подмостей чертеж постепенно перевешивают выше.

При кладке печи в углу помещения рабочее место организуют по схеме, показанной на рис. 105.

Приведенные схемы организации рабочего места сохраняются и при работе с подмостей, но с той лишь разницей, что скамейки применяют только при работе на полу, а также при первом подмащивании. При втором подмащивании скамейки уже не ставят, так как каменщик 2-го разряда, стоя внизу, не в состоянии подать кирпич каменщику 4...5-го разряда на скамейку и подает рамки только на подмости.

На рис. 106 показана схема организации рабочего места при кладке малогабаритной отопительной печи в каркасе. Кладку печи ведет звено, состоящее из одного печника 4...5-го разряда и одного печника 2-го разряда. Подмащивают только один раз, если высота печи 1550 мм. Порядок выполнения работы следующий. Сначала устанавливают каркас печи. Если печь размещают на сгораемом (деревянном) полу, то в месте установки печи пол обивают кровельной сталью по войлоку, пропитанному глиняным раствором, или асбесту. Края стального листа должны выходить во все стороны не менее чем на 150 мм против соответствующих сторон печи. Каркас прочно устанавливают на месте в строго вертикальном положении. После этого закладывают нижний стальной лист, служащий как бы дном печи, а на нем ставят ниж-

ний ряд боковых облицовочных листов и начинают кладку топливников.

Облицовочные листы заранее раскраивают по шаблонам и соответственно размерам стенок печи в них вырезают отверстия для топочной, поддувальной и прочистной дверок. Далее выкладывают топливник с укреплением поддувальной и топочной дверок

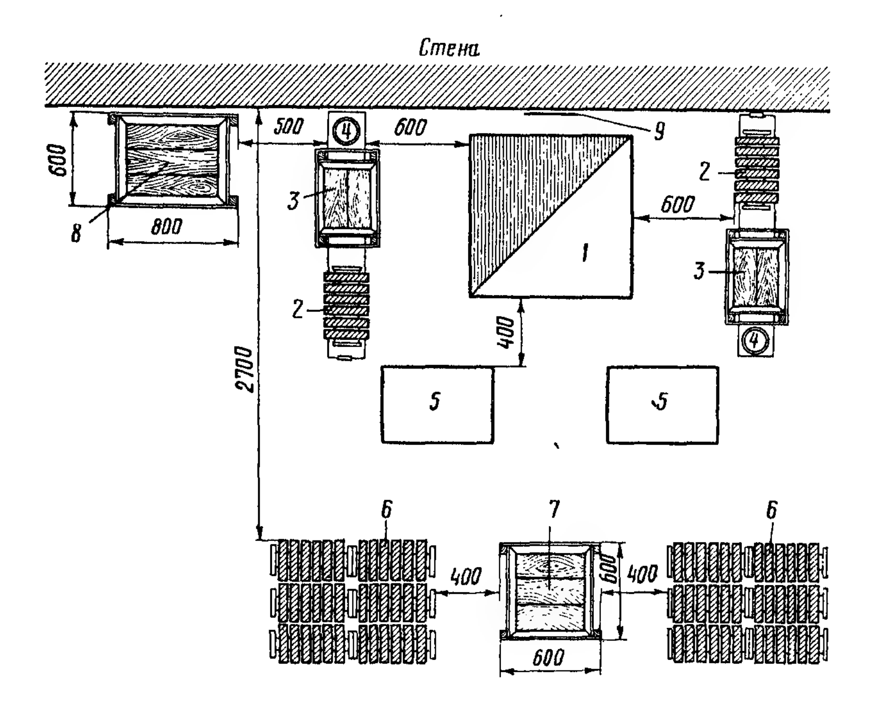


Рис. 104. Схема организации рабочего места при кладке печи у стены:
1 — печь, *2* — рамки с кирпичом, *3* — расходные ящики с глиняным раствором, *4* — ведра, *5* — кирпич ломаный, *6* — запас кирпича, *7* — ящик с водой для замачивания кирпича, *8* — ящик с запасом раствора, *9* — рамка с чертежом печи

и колосников. После того как кладка доведена до верха нижних облицовочных листов, устанавливают верхний ряд облицовочных листов и доводят кладку до конца.

При кладке необходимо плотно прижимать кирпичи к поверхности облицовочных листов, заполняя промежуток между ними хорошо перемешанным глиняным раствором.

Если облицовкой служат стальные листы толщиной менее 1 мм, то их при кладке следует придерживать рукой с противоположной наружной стороны, чтобы плоские стенки не вздувались.

Для этой же цели служат заранее прикрепленные к листам кляммеры (по 1...2 шт. на лист), концы которых закрепляют в печную кладку.

Стена

Рис. 105. Схема организации рабочего места при кладке печи в углу помещения:

1 — печь, *2* — рамка с кирпичом, *3* — расходные ящики с глиняным раствором, *4* — ведра, *5* — ломаный кирпич, *6* — запас кирпича, *7* — ящик с водой для замачивания кирпича, *8* — ящик с запасом раствора, *9* — рамка с чертежом печи

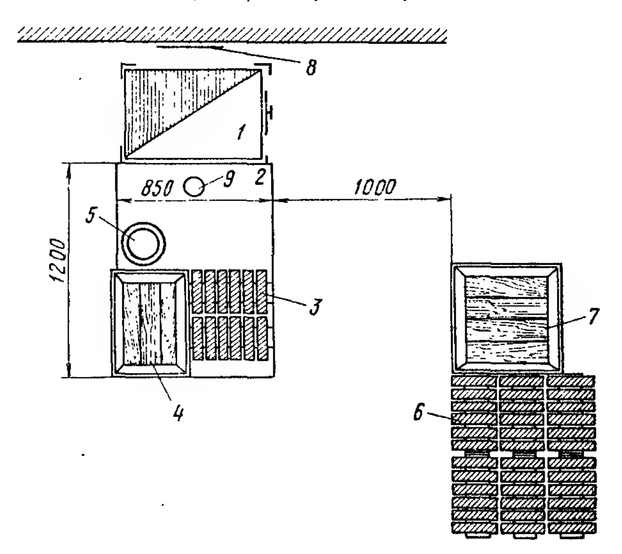


Рис. 106. Схема организации рабочего места при кладке малогабаритной печи в каркасе:

1 — печь, *2* — рабочий стол, *3* — рамки с кирпичом, *4* — расходный ящик с глиняным раствором, *5* — ведро, *6* — запас кирпича, *7* — ящик с водой для замачивания кирпича, *8* — рамка с чертежом *9* — место печника

Схема организации рабочего места при кладке кухонного очага (плиты) показана на рис. 107. Кладку ведут два печника. Порядок работы остается тот же, что и при кладке нижнего яруса печи в металлическом каркасе. Всю кладку ведут с пола без подмостей.

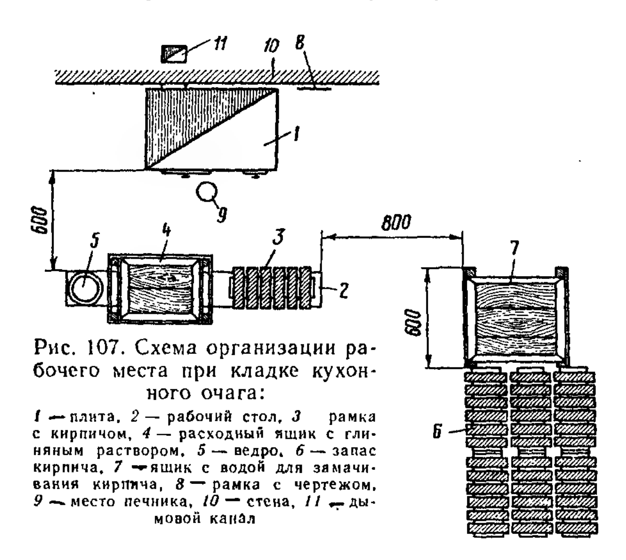


Рис. 107. Схема организации рабочего места при кладке кухонного очага:

1 — плита, *2* — рабочий стол, *3* — рамка с кирпичом, *4* — расходный ящик с глиняным раствором, *5* — ведро, *6* — запас кирпича, *7* — ящик с водой для замачивания кирпича, *8* — рамка с чертежом, *9* — место печника, *10* — стена, *11* — дымовой канал

При установке плит заводского изготовления печнику приходится выполнять лишь внутреннюю кирпичную кладку в соответствии с чертежом или указаниями мастера-бригадира. Необходимо при этом обращать внимание на то, с какой стороны в плите намечен вывод дыма в трубу. Заводские плиты бывают с правым

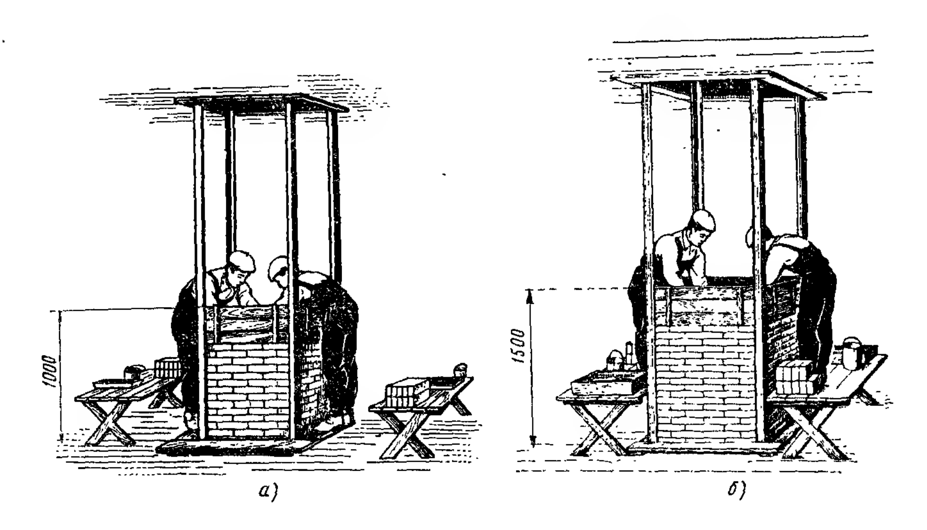
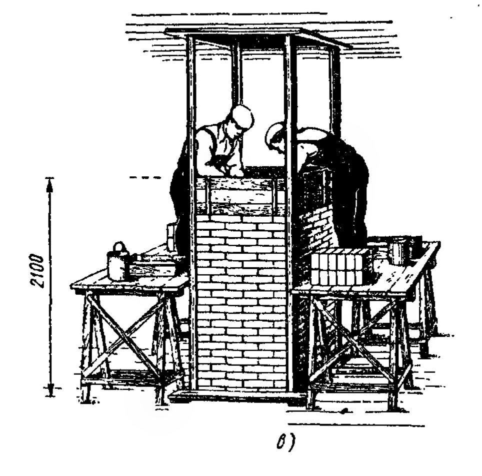
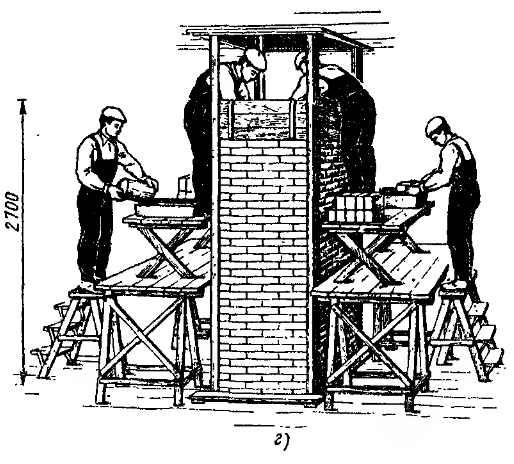


Рис. 108. Последовательность (*а...г*) кладки печей в подвижной опалубке

и левым отводом дыма. Поэтому необходимо убедиться в том, что в данном случае расположение дымового канала соответствует установленному образцу плиты. Может случиться, что дымовой патрубок от плиты окажется не против дымового канала, в результате чего присоединить плиту к дымоходу будет трудно.



в)



г)

Рис. 108. Продолжение

Применение подвижной опалубки в значительной мере упрощает и ускоряет процесс кладки печи, так как при этом отпадает необходимость проверки, отнимающей у печника много времени.

Подвижная опалубка — это бездонный ящик из досок толщиной 25 мм. Высота щитов ящика 500 мм, внутренняя сторона щитов, соприкасающаяся с кладкой печи, должна быть гладко и тщательно остругана, чтобы щиты по мере кладки печи поднимались без затруднений. Сначала с пола заполняют нижний пояс печи до высоты 0,6 м, затем щиты опалубки поднимают на 0,5 м и соответственно высоту кладки доводят до 1 м (рис. 108, *а*). Далее работа ведется со столиков, с помощью которых кладку доводят до высоты 1,5 м (рис. 108, *б*). Затем щиты опалубки поднимают выше, столики заменяют козлами с настилом (подмости). С этого положения ведут кладку до высоты 2,1 м (рис. 108, *в*). При кладке выше 2,1 м щиты опалубки поднимают, на подмости ставят столики, с которых выводят кладку до нужной высоты (рис. 108, *г*). Около подмостей ставят лестницы для подачи материалов.

§ 62. Состав звена и распределение работ внутри бригады

Рабочее звено составляют два квалифицированных печника 4...5-го разрядов и один печник 2-го разряда. Желательно, чтобы этот печник обслуживал второе такое же звено, работающее поблизости (в том же помещении) от первого звена. При этом предполагается, что приготовляют раствор, сортируют кирпичи и транспортируют раствор к месту кладки другие рабочие. Все работы по кладке распределяют так, чтобы операции, не составляющие самого процесса кладки, вели печники низшего разряда — 2-го, которые замачивают и подносят кирпич и раствор к рабочему месту печника, наполняют водой ящик для замачивания кирпича и индивидуальные ведра печников, помогают печникам при подмащивании, убирают и складывают в отдельный штабель пустые рамки и др.

Кирпич замачивают в ящике, который устанавливают на трех столбиках, составленных из четырех положенных один на другой кирпичей (без раствора), высотой 260 мм. Кирпич замачивают целой рамкой непосредственно перед подачей печнику.

Не следует замачивать кирпич до полного насыщения, так как это приводит к избытку воды в кладке и затрудняет просушку печи. Кирпич, идущий на кладку печи, должен быть заранее отсортирован и уложен по 6 шт. в специальные рамки, устанавливаемые на расстоянии не менее 1,5 м от основания печи.

Также заранее заготовляют половинки, трехчетвертки и тесаные кирпичи: те и другие укладывают в отдельные штабеля, чтобы можно было быстро найти и подать их печнику.

Раствор в количестве, необходимом на 3...4 ч работы, должен быть до начала кладки доставлен в помещение и сложен в особый ящик. Задвижки, вьюшки, дверки и другие печные приборы должны быть заготовлены заранее и доставлены к рабочему месту. Все печные приборы должны быть снабжены лапками, изогнутыми так, как это требуется для закрепления их на месте установки.

§ 63. Порядок производства печных работ

Прямоугольность кладки печи проверяют на уровне покрытия пола, промеряя диагонали шнуром. Разница в длине диагоналей не должна превышать 5 мм. Горизонтальность основания проверяют уровнем. В целях сокращения времени, необходимого на проверку дальнейшей кладки, по углам основания строго по отвесу натягивают шнуры.

Шнуры натягивают следующим образом:

по выверенному основанию выкладывают два ряда кладки выше уровня покрытия пола;

ставят стремянку или подмости, и один из печников влезает наверх и спускает от потолка шнур с веском, провешивая поочередно все углы печи;

второй печник внизу проверяет правильность положения веска, поддерживает его, устраняя качание, чем помогает первому печнику быстрее наметить на потолке соответствующую точку, в которую затем вбивают длинный (150 мм) гвоздь;

по провеске углов нет необходимости стремиться к точному определению точки, в которую должен быть вбит гвоздь: во-первых, это связано со значительной потерей времени и, во-вторых, при оштукатуренных потолках эта точка может оказаться как раз против щели в дощатой подшивке под штукатуркой; гвоздь может быть вбит с отклонением до 30...40 мм;

забив гвоздь, к его шляпке привязывают шнур с веском, и в дальнейшем положение шнура уточняют путем соответствующего отгиба гвоздя в нужную сторону легким ударом молотка или рукой;

после этого шнур с веском снимают и на головку гвоздя привязывают конец тонкой бечевки (шпагат); нижний конец бечевки привязывают к гвоздю, который вбивают в горизонтальный шов кладки основания в углу печи.

Кладку печи нормальной высоты ведут с двух уровней.

Без подмостей выкладывают первые 16 рядов, что составляет по высоте около 1120 мм. После этого устанавливают подмости и выкладывают остальные ряды.

Кладку выполняют в основном без мастерка. Мастерок применяют только при сооружении основания печи и перекрытия. Выкладывать печные каналы с применением мастерка неудобно, а насадку в бесканальных печах — практически невозможно.

Кладку ведут из отборного кирпича без разверстки насухо. Кирпич предварительно сортируют и отбирают одномерный как по длине, так и по толщине с допуском 2—3 мм.

Кирпич подают печнику в рамках уже смоченный, причем рамки устанавливают одну на другую на скамейке. После первого подмащивания печнику легче ставить рамки с кирпичом на подмости, под скамейку, а затем перекладывать с рамки на скамейку по одному кирпичу. Для удобства работы на скамейке должно одновременно находиться не более трех рамок кирпича.

Прави́лом и уровнем проверяют только закладку (выстилку) основания печи. В дальнейшем при наличии натянутых по углам печи шнуров при известном опыте можно вести кладку без веска, уровня и прави́ла, что дает значительную экономию времени. Проверка горизонтальности рядов кладки с помощью уровня и прави́ла остается в силе во всех случаях.

ПРИЛОЖЕНИЯ

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ПЕЧЕЙ С ПОРЯДОВОЙ КЛАДКОЙ

Приложение I **Отопительная печь прямоугольная толстостенная**

Размеры печи в плане 510 × 890 мм, высота 2380 мм. Средняя теплоотдача стенок печи, Вт: передней — 465, задней — 465, правой - 814, левой — 814, общая теплоотдача 2558 Вт.

Отопительная толстостенная печь имеет большое сходство с печью, изображенной на рис. 7. Однако устройство ее более рационально. Топочные газы направляются из топливника не прямо под перекрышу печи, а встречают на 23-м ряду горизонтальную перемычку, огибают ее, опускаются до низа печи и только после этого направляются вверх. Рациональность такого устройства печи заключается в том, что топочные газы, опускаясь, хорошо прогревают низ печи.

Топливник печи предназначен для сжигания дров, но в нем можно сжигать любое твердое топливо.

Таблица 2. **Спецификация материалов и приборов**

Наименование	Размеры, мм	Количество
Кирпич керамический, шт.	250 × 120 × 65	260
Кирпич тугоплавкий, шт.	250 × 123 × 65	130
Глина обыкновенная, м³	—	0,05
Глина тугоплавкая, кг	—	11
Песок, м³	—	0,025
Колосниковая решетка, шт.	250 × 250	1
Топочная дверка, шт.	250 × 205	1
Поддувальная дверка, шт.	130 × 140	1
Прочистная дверка, шт.	130 × 140	2
Дымовая задвижка, шт.	130 × 130	2
Предтопочный лист, шт.	500 × 700	1
Гидроизоляция (2 листа толя), м² . . .	1000 × 600	1,2

Приложение II. **Отопительная кирпичная печь круглая в металлическом футляре**

Диаметр печи 650 мм, высота 2290 мм. Средняя теплоотдача стенок печи, Вт: передней — 930, задней — 814, общая теплоотдача 1744 Вт. Кладку печи ведут в последовательности, указанной в главе XIV.

Топливник печи предназначен для сжигания дров, но в нем можно сжигать любое твердое топливо.

Печь присоединяют к дымовому каналу в стене или коренной трубе; в ней устанавливают две задвижки.

Таблица 3. **Спецификация материалов и приборов**

Наименование	Размеры, мм	Количество
Кирпич керамический, шт. . . .	250×120×65	320
Кирпич тугоплавкий, шт. . . .	250×123×65	80
Глина обыкновенная, $м^3$ . . .	—	0,064
Глина тугоплавкая, кг	—	40
Песок, $м^3$	—	0,032
Колосниковая решетка, шт	180×250	1
Топочная дверка, шт.	250×205	1
Поддувальная дверка, шт. . . .	130×140	1
Прочистная дверка, шт	130×140	2
Дымовая задвижка, шт . . .	130×130	2
Кровельная сталь для футляра, $м^2$	—	6,5
Предтопочный лист из кровельной стали, шт.	500×700	1
Гидроизоляция (лист толя), $м^2$	—	2

Приложение III. **Отопительная каркасная печь повышенного прогрева**

Размеры печи в плане 400 × 400 мм, высота 1460 мм; теплоотдача 1163 Вт. У печи следующие конструктивные особенности: ее выкладывают из кирпича в металлическом каркасе, выполненном из стальных или алюминиевых уголков 25 × 25 мм, между уголками устанавливают асбестоцементные плиты, которые будут служить облицовкой стенок печи (порядок кладки кирпичей в каждом ряду показан на чертежах печи); стенки и перекрытие топливника выкладывают из огнеупорного или гжельского кирпича (в исключительных случаях можно использовать отборный керамический кирпич). В нижней части каркаса печи к четырем угловым металлическим стойкам приваривают уголки, на которые укладывают лист кровельной стали или асбестоцементную плиту, служащую основанием.

На стальной лист или плиту укладывают слой войлока, вымоченного в глиняном растворе, поверх него — первый ряд кирпича плашмя. Если в помещении устроен несгораемый пол, то допускается установка печи непосредственно на полу.

Таблица 4. **Спецификация материалов и приборов**

Наименование	Размеры, мм	Количество
Кирпич керамический, шт. . . .	250×120×65	120
Кирпич огнеупорный или тугоплавкий, шт.	250×123×65	30

Наименование	Размеры, мм	Количество
Глина обыкновенная, м³ . . .	—	0,021
Глина огнеупорная или тугоплавкая, кг	—	15
Песок, м³	—	0,012
Колосниковая решетка, шт	140×120	1
Топочная дверка, шт.	250×225	1
Прочистная дверка, шт. . . .	70×130	1
Коробка зольная (из листовой стали), шт.	250×140×65	1
Патрубок с задвижкой (из кровельной стали), шт.	120×120×300	1
Каркас (угловая сталь 25×25×4 мм), м	400×400×1460	1
Фронтовой лист (листовая сталь) δ = 1 мм, м²	390×600	0,24
Асбестоцементные плиты, м²	—	2,1

Приложения IV и V. Отопительно-варочная толстостенная печь Ш-5 (приложение IV) и печь Ш-5 с тепловым шкафом (приложение V)

Размеры печи в плане 1020 × 640 мм, высота 2240 мм; теплоотдача 3256 Вт, общая масса 1900 кг. Малые габариты печи позволяют широко применять ее в поселковом и дачном строительстве.

Тепловой шкаф, введенный в конструкцию печи во втором варианте (см. приложение V), в отличие от обыкновенного духового шкафа омывается дымовыми газами лишь после того, как они проделают длинный путь по дымовым каналам печи и отдадут значительное количество содержащейся в них теплоты. Поэтому тепловой шкаф может служить лишь для разогрева пищи и поддержания ее в горячем состоянии. Дымовые газы после поворота книзу под жарочной плитой направляются в верхнюю обогревательную часть печи и уходят в дымовую трубу.

Таблица 5. **Спецификация материалов и приборов**

Наименование	Размеры, мм	Количество
Кирпич керамический, шт. . . .	250 × 120 × 65	400
Кирпич тугоплавкий или огнеупорный, шт.	250 × 123 × 65	68
Глина обыкновенная, м³ . . .		0,08
Глина тугоплавкая или огнеупорная с шамотом, кг	—	34
Песок, м³	—	0,04
Колосниковая решетка, шт.	250 × 250	1
Дверка топочная, шт.	250 × 205	1
Полоски (кляммеры) из стальной ленты 20 × 1 мм, м	650 × 20	1,3

Наименование	Размеры, мм	Количество
Дверки, шт.	130 × 140	4
Дверки на вентиляционном канале, шт.	130 × 75	1
Задвижки дымовые, шт . . .	130 × 130	3
Плиты чугунные с двумя конфорками, шт.	360 × 410	1
Плиты чугунные без конфорок; шт.	190 × 410	1
Балочки в камере:		
угловая сталь 50 × 50 × × 5 мм, м	620	0,62
полосовая сталь 50 × 5 мм, м	2 × 500	1
Тепловой шкаф с решеткой, компл.:	350 × 280 × 500	1
угловая сталь 30 × 30 × × 4 мм, м	—	1,5
кровельная сталь (6 кг/м^2), м^2	—	1,1
лента стальная 50 × 1,5 мм, м		1,75
то же, 25 × 1,5 мм, м . . .	—	4
петли, шт.	—	2
затвор для дверки шкафа, шт	—	1
Дверка камеры с рамкой, компл.:	510 × 350	1
угловая сталь 30 × 30 × × 4 мм, м		2
кровельная сталь (6 кг/м^2), м^2		0,3
лента стальная 25 × 1,5 мм, м	—	2,2
петли, шт	—	4
затвор, шт	—	1
Кровельная сталь (5 кг/м^2) для предтопочного листа, м^2	500 × 700	0,35
Толь для гидроизоляции, м^2	—	1,5

Примечание. Спецификация дана для печи Ш-5 с тепловым шкафом. Для варианта без теплового шкафа последний следует исключить из спецификации.

Приложение VI. Отопительно-варочная толстостенная печь Ш-2 (конструкция И. Ф. Волкова)

Размеры печи в плане 1020 × 890 мм, высота 2240 мм; теплоотдача 3954 Вт при двух топках в сутки; масса печи 2600 кг. Печь служит для приготовления пищи на семью в 6...7 человек и для отопления помещения.

Таблица 6. **Спецификация материалов и приборов**

Наименование	Размеры, мм	Количество
Кирпич керамический, шт. . . .	250 × 120 × 65	520
Кирпич тугоплавкий или огнеупорный, шт.	250 × 123 × 65	110
Глина обыкновенная, м^3 . . .	—	0,11
Глина тугоплавкая или огнеупорная с шамотом, кг	—	50

Наименование	Размеры, мм	Количество
Песок, м³	—	0,06
Колосниковая решетка, шт.	250 × 250	1
Дверка обыкновенная топочная, шт	250 × 205	1
Полоски (кляммеры) из стальной ленты 20 × 1 мм, м	20 × 650	1,3
Дверка (на вентиляционном отверстии), шт	130 × 75	1
Дверки поддувальные и прочистные, шт	130 × 140	6
Плита чугунная составная с конфорками, шт	530 × 360	1
Плита чугунная составная без конфорок, шт	530 × 180	1
Задвижки дымовые, шт . . .	130 × 240	2
То же, шт	240 × 130	1
Балочки в камере:		
угловая сталь 50 × 50 × × 5 мм, м	600	0,6
полосовая сталь 50 × 5 мм, м	3 × 500	1,5
то же, 30 × 3 мм, м . . .	5 × 120	0,6
Духовой шкаф с решеткой, компл.:	300 × 280 × 570	1
кровельная сталь (6 кг/м²), м²	—	1
угловая сталь 30 × 30 × × 4 мм, м	—	1,6
лента стальная 50 × 1,5 мм, м	2 × 500	1
то же, 25 × 1,5 мм, м . . .	—	3
петли, шт.	—	2
затвор, шт	—	1
Дверка камеры с рамкой, компл.:		1
кровельная сталь (6 кг/м²), м²	680 × 440	0,3
петли, шт.	-	4
угловая сталь 30 × 30 × ×4 мм, м		2,3
лента стальная 25 × 1,5 мм, м		2,2
затвор, шт	—	1
Рамка с сеткой, шт	500 × 350	1
полосовая сталь 25 × 3 мм, м	—	1,2
угловая сталь 25 × 25 × × 3 мм, м	500	0,5
сетка из оцинкованной проволоки, м²	550 × 400	0,22
Водогрейная коробка 150 × × 380 × 280 мм, компл.		1
оцинкованная кровельная сталь (5 кг/м²), м²		0,5
водоразборный кран, бронзовый, шт	$d = 15$	1
Кровельная сталь (5 кг/м²) для предтопочного листа, м²	500 × 700	0,35
Толь для гидроизоляции, м²		2
Асбестовый картон, м²		0,025

Чугунная жарочная плита заключена в камеру, из которой сделан вытяжной канал. Кроме варочной камеры печь имеет духовой шкаф и водогрейную коробку. Топливом могут служить дрова и уголь.

Печь можно топить по зимнему и по летнему режимам.

Приложение VII. **Комбинированная отопительно-варочная печь с подтопком ОВП-1 (конструкция И. И. Ковалевского)**

Общий вид и разрезы печи приведены на рис. 32. На рабочих чертежах показана порядовая кладка печи. При кладке печи следует особое внимание обращать на соблюдение всех размеров варочной камеры.

Футеровку камеры в $^1/_4$ кирпича не следует перевязывать с наружными стенками, их отделяют от футеровки прослойкой песка толщиной в 10...15 мм.

Таблица 7 **Спецификация материалов и приборов**

Наименование	Размеры, мм	Количество
Кирпич керамический, шт . . .	250×120×65	1160
Кирпич огнеупорный или тугоплавкий, шт	250×123×65	130
Глина обыкновенная, м^3 . . .	—	0,20
Глина огнеупорная или тугоплавкая, кг.	—	65
Песок, м^3	—	0,12
Колосниковая решетка, шт. . .	250×180	1
То же, шт	140×180	1
Дверка топочная, шт.	250×205	1
То же, шт	130×75	1
Дверки прочистные, шт. . . .	130×140	4
Дверки поддувальные, шт. . . .	130×75	1
Задвижка, шт	260×240	1
То же, шт.	240×130	2
Вьюшка, шт	$d=220$	1
Чугунная плита на дне конфорки, шт	560×400	1
Заслонка (кровельная сталь), шт	400×420	1
Самоварник, шт	$d=70$	1
Гидроизоляция (лист толя), м^2	—	4

Таблица 8. **Средняя теплоотдача стенок печи, Вт**

Передняя	Правая	Левая	Задняя	Перекрыша	Всего	Коэффициент неравномерности
1047	1372	1372	988	407	5186	0,1

Приложение VIII. Отопительная печь квадратная изразцовая

Размеры печи в плане 1020 × 1020 мм, высота 2380 мм; теплоотдача 5234 Вт при двух топках в сутки. Теплоотдача печи примерно одинакова по всем стенкам и равна 1280 Вт.

Таблица 9. **Спецификация материалов и приборов**

Наименование	Размеры, мм	Количество
Кирпич керамический, шт. . . .	250 × 120 × 65	520
Кирпич огнеупорный, шт . . .	250 × 123 × 65	130
Глина обыкновенная, м³		0,1
Глина огнеупорная с шамотом, кг	—	75
Песок, м³		0,075
Топочная дверка, шт.	250 × 205	1
Полудверка.		
поддувальная, шт.	250 × 140	1
прочистная, шт.	130 × 140	6
Дымовая задвижка, шт . . .	240 × 130	2
Колосники, шт	$l = 275$	9
Предтопочный стальной лист, шт	700 × 500	1
Изразцы терракотовые, шт.:		
угловые		67
прямые	—	192
Гидроизоляция (лист толя), м²	—	2,5

Приложение IX. Кухонная плита толстостенная КП-4

Размеры в плане 1150 × 640 мм, высота 770 мм; теплоотдача при двух топках в сутки 698 Вт; масса плиты 750 кг. Лучшее топливо для плиты — дрова, однако можно применять и другие виды твердого топлива: антрацит, каменный уголь, торф.

Плита оборудована жарочной чугунной плитой, духовым шкафом и водогрейной коробкой. Движение дымовых газов такое же, как в плитах этого типа: из топливника дымовые газы проходят поверх духового шкафа, опускаются по каналу между задней боковой стенкой шкафа и водогрейной коробкой и, пройдя под днищем шкафа, уходят в дымовую трубу. Плиту устанавливают непосредственно на пол, покрытый листом кровельной стали и слоем войлока, пропитанного глиняным раствором. Предварительно должна быть проверена прочность пола.

Многолетнее применение таких плит подтвердило рациональность их конструкции.

Таблица 10. **Спецификация материалов и приборов**

Наименование	Размеры, мм	Количество
Кирпич керамический, шт.	250 × 120 × 65	185
Глина обыкновенная, м³	—	0,04
Песок, м³	—	0,02

Наименование	Размеры, мм	Количество
Колосниковая решетка, шт.	250 × 250	1
Дверки, шт.:		
топочная	250 × 205	1
поддувальная и прочистная	130 × 140	2
Чугунная плита составная с конфорками, шт	530 × 190	2
Чугунная плита составная без конфорок, шт. .	530 × 190	1
Войлок строительный, кг	—	1,2
Кровельная сталь (4 кг/м^2), м^2	640 × 1150	0,75
Обвязка плиты:		
угловая сталь 30 × 30 × 4 мм, м . . .		3,6
стальная лента 25 × 1,5 мм, м	—	1,2
круглая сталь d = 12 мм, м	—	3,1
Предтопочный лист, м^2	500 × 700	0,35
Духовой шкаф, компл.:	350 × 350 × 450	1
кровельная сталь (5 кг/м^2), м^2	—	1
вставная решетка для духового шкафа, шт	400 × 340	1
угловая сталь 30 × 30 × 4 мм, м . . .	—	1,7
петли, шт		2
затвор, шт	—	1
Вставная решетка для духового, шкафа, шт	400 × 340	1
уголки 25 × 25 × 1,5 мм из стальной ленты 50 × 1,5 мм, м	—	1,6
стальная лента 25 × 1,5 мм, м	6 × 34	2,04
Водогрейная коробка, шт	150 × 350 × 450	1
оцинкованная кровельная сталь, м^2 . .	—	0,6
кран d = 15	—	1

Приложение X. **Кухонная плита толстостенная КП-3**

В приложении показана упрощенная конструкция кирпичной кухонной плиты для семьи 5...8 человек. В плите отсутствует водогрейная коробка, благодаря чему ее длина сокращается до 1020 мм. Высота плиты 770 мм, общая масса 650 кг; теплоотдача 1047 Вт. Горячую воду приготовляют в кастрюлях непосредственно на жарочной плите.

Порядок движения дымовых газов тот же, что и в плите КП-4 (приложение IX). Лучшим топливом для плиты служат дрова и торф. При топке каменным углем и антрацитом жарочная поверхность плиты нагревается несколько слабее. Наибольший нагрев над топливником, наименьший — над духовым шкафом.

Таблица 11 **Спецификация материалов и приборов**

Наименование	Размеры, мм	Количество
Кирпич керамический, шт.	250 × 120 × 65	175
Глина обыкновенная, м^3	—	0,035
Песок, м^3	—	0,02
Колосниковая решетка, шт.	250 × 250	1
Дверки, шт.:		
топочная	250 × 205	1
поддувальная и прочистная	130 × 140	1

Наименование	Размеры, мм	Количество
Чугунная плита составная с двумя конфорками, шт.	530 × 360	2
Чугунная плита составная без конфорок, шт.	530 × 190	1
Духовой шкаф с решеткой и затвором, компл.:	350 × 350 × 450	1
кровельная сталь (6 кг/м²), м²	—	1,5
стальная лента, м	25 × 1,5	2,0
то же, м	50 × 1,5	1,0
петли, шт	—	2
угловая сталь, м	30 × 30 × 4	1,7
Обвязка плиты, компл.:	—	1
угловая сталь, м	30 × 30 × 4	3,4
круглая сталь, м.	$d = 15$	3,0
Кровельная сталь (4 кг/м²) для обивки пола под плитой, м²	640 × 1020	0,7
Войлок строительный (два слоя), м²	—	1,4
Предтопочный лист из кровельной стали (4 кг/м²), м²	500 × 700	0,35

Приложение XI. Кухонная плита с котлом КПВ-2 для квартирного отопления

Плита со встроенным в нее трубчатым водонагревателем имеет в плане размер 1030 × 650 мм, высота плиты 780 мм; теплоотдача 9188 Вт.

Общее устройство плиты и порядок движения дымовых газов тот же, что и у плиты КП-4 (приложение IX). Змеевик состоит из двух коллекторов (верхнего и нижнего) П-образной формы с заделанными в них трубами диаметром 40 мм. К нижнему коллектору подведена обратная охлажденная вода, а из верхнего коллектора нагретая вода поступает в квартирную систему отопления. Змеевик можно использовать также для нагрева воды. В этом случае нижний патрубок змеевика присоединяют к водопроводу.

Средняя теплопроизводительность котла 8141 Вт. Топливом могут служить все виды твердого топлива. При использовании плиты-котла для целей отопления в качестве топлива следует применять преимущественно каменный уголь и антрацит. Для уменьшения теплоотдачи от жарочной плиты в помещение кухни при длительной топке плиты (змеевика) предусмотрено закрывание жарочной плиты съемным нетеплопроводным щитком, состоящим из двух половин; с нижней стороны щиток закрыт асбестовым листом.

Таблица 12. **Спецификация материалов и приборов**

Наименование	Размеры, мм	Количество
Кирпич керамический, шт.	250 × 120 × 65	175
Глина обыкновенная, м³	—	0,035
Песок, м³	—	0,018
Колосниковая решетка, шт.	250 × 180	1

Наименование	Размеры, мм	Количество
Дверки, шт.:		
топочная	250 × 205	1
поддувальная	130 × 140	1
Духовой шкаф, шт.	510 × 320 × 280	1
Плита чугунная составная с двумя конфорками, шт	530 × 900	1
Угловая сталь 30 × 30 × 4 мм, м	—	3,2
Предтопочный стальной лист, шт.	500 × 700	1
Змеевик сварной из труб $d = 40/3$, $l = 5$ м	250 × 250 × 610	1
Труба бесшовная $d = 48/3$, $l = 1{,}5$ м . . .	—	2
Кровельная сталь (4 кг/м²) для обивки пола, м²	640 × 1030	1
Фланцы, шт.	—	2

Приложение XII. Сборно-блочная бетонная коренная дымовая труба

Рабочие чертежи сборно-блочной бетонной дымовой трубы на два «дыма» приведена на рис. 16. В настоящем приложении даны блоки на сборно-блочную дымовую трубу на два «дыма».

Таблица 13. **Спецификация блоков на одноэтажную двухканальную дымовую трубу**

№ блока	Количество	Объем блока, м³	Масса, кг	
			одного блока	общая
20	27	0,024	43	1161
21А	1	0,023	41	41
22А	2	0,023	41	82
23	1	0,0235	42	42
24	3	0,045	80	240
25	1	0,033	60	60
26	1	0,026	47	47
27 *	8	0,0114	25	200
Итого . . .	44	0,2089	—	1873

* № 27 — противопожарная разделка — асбестоцементная плита.

В качестве основания дымовой трубы можно применять железобетонную плиту толщиной 150 мм, размерами 800 × 700 мм (для грунтов средней плотности).

Таблица 14. **Спецификация печной гарнитуры на одноэтажную двухканальную дымовую трубу**

Наименование	Количество
Патрубок	2
Задвижка	4

Приложение XIII. Газовая отопительная печь АКХ-14 (конструкция Ю. П. Соснина)

Чертеж печи АКХ-14 приведен на рис. 50. В приложении даны порядовки печи АКХ-14. При кладке печи следует:

1. Зазоры в боковых стенках печи, образуемые сдвинутыми кирпичами, заполнить тощим раствором.

2. Швы в кладке выполнить толщиной 5 мм для керамического кирпича и 3 мм для огнеупорного кирпича.

3. Внутренние насадки выкладывать из отборного кирпича, не допуская засорения узких дымоходов раствором.

4. Выполнять противопожарные мероприятия, связанные с постройкой печи.

5. Рамку газогорелочного устройства ГДП-1,5 надежно закрепить в кладке печной проволокой.

Таблица 15. **Спецификация материалов и приборов**

Наименование	Размеры, мм	Количество
Регулятор вторичного воздуха, шт.	70 × 70 × 120	1
Газовая горелка, шт.	—	1
Огнеупорный кирпич, шт.	250 × 123 × 65	66
Керамический кирпич, шт.	250 × 120 × 65	210
Задвижка, шт.	130 × 130	1
Полудверка, шт.	—	1
Сигнализатор тяги ЭБА, шт.	—	1
Глина обыкновенная, м³	—	0,03
Глина огнеупорная с шамотом, кг	—	30

Приложение XIV. Теплушка Т-4 (конструкция И. С. Подгородникова)

Общий вид и разрез печи приведены на рис. 31.

Таблица 16. **Спецификация материалов и приборов**

Наименование	Размеры, мм	Количество
Глина обыкновенная, м³	—	0,25
Песок, м³	—	0,1
Кирпич керамический, шт.	250 × 120 × 65	1100
Колосниковая решетка, шт.	250 × 250	1
Задвижка, шт.	260 × 240	2
» летнего хода, шт.	240 × 130	1
» на плите, шт.	130 × 130	1
Колосниковая решетка, шт.	380 × 250	1
Вьюшка, шт.	d = 230	1
Дверки, шт.:		
топочная	250 × 205	2
поддувальная	250 × 140	2
на дымовой трубе	250 × 140	2
прочистная	130 × 140	1
Плита двухконфорочная, шт.	400 × 700	1
Водогрейная коробка, шт.	500 × 120 × 280	1
Заслонка, шт.	450 × 350	1

Приложение XV. Хлебопекарная печь периодического действия

Технический проект печи приведен на рис. 38. В приложении даны общий вид и порядовая кладка печи.

Таблица 17. **Спецификация материалов и приборов**

Наименование	Размеры, мм	Количество
Кирпич керамический, шт.	250 × 120 × 65	1500
Кирпич огнеупорный, шт.	250 × 123 × 65	210
Глина обыкновенная, $м^3$	—	0,4
Глина огнеупорная с шамотом, кг	—	100
Песок, $м^3$	—	0,8
Гравий, $м^3$	—	0,18
Дверки, шт.:		
прочистная	320 × 150	1
загрузочная	510 × 280	1
Задвижка дымовая, шт.	250 × 300	1
Душник, шт.	$d = 15$	
Предтопочный стальной лист, шт.	1000 × 700	1
Гидроизоляция (2 слоя толя), $м^2$	—	5

Примечание. Кирпич на кладку дымовой трубы в спецификации учтен.

Приложения XVI и XVII. Камины в жилых помещениях

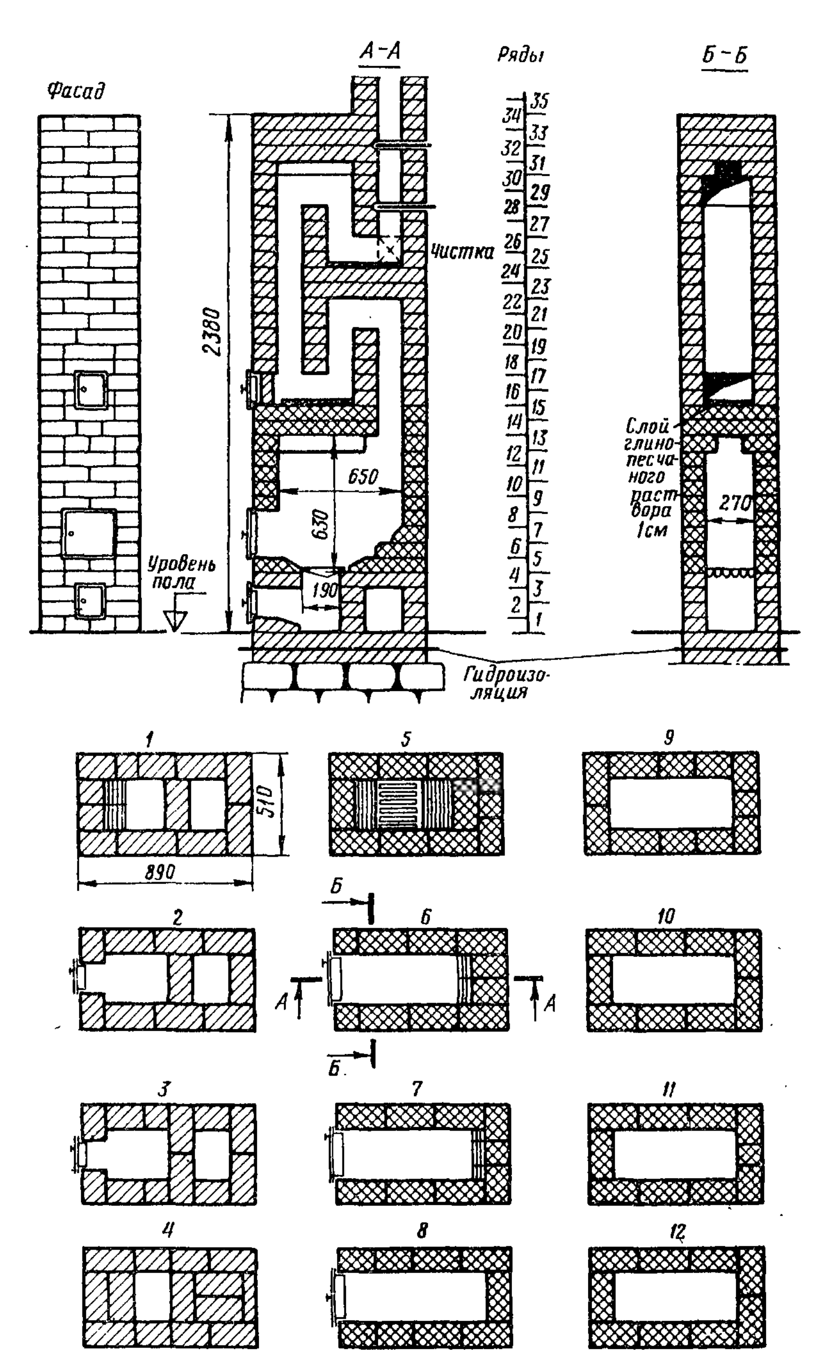
Камин, встроенный в стену жилого помещения, представляет собой простейшее отопительное устройство и в экономическом отношении относится к числу невыгоднейших.

Камин состоит из большого и широко открытого топливника, из которого продукты горения выпускаются непосредственно в дымовую трубу. Низ топливника ограничен кирпичным подом, на который ставится таган на ножках с ограждением в виде защитной решетки. На таган кладется растопка и дрова или уголь. Камин должен быть расположен на несгораемом или защищенном от возгорания полу.

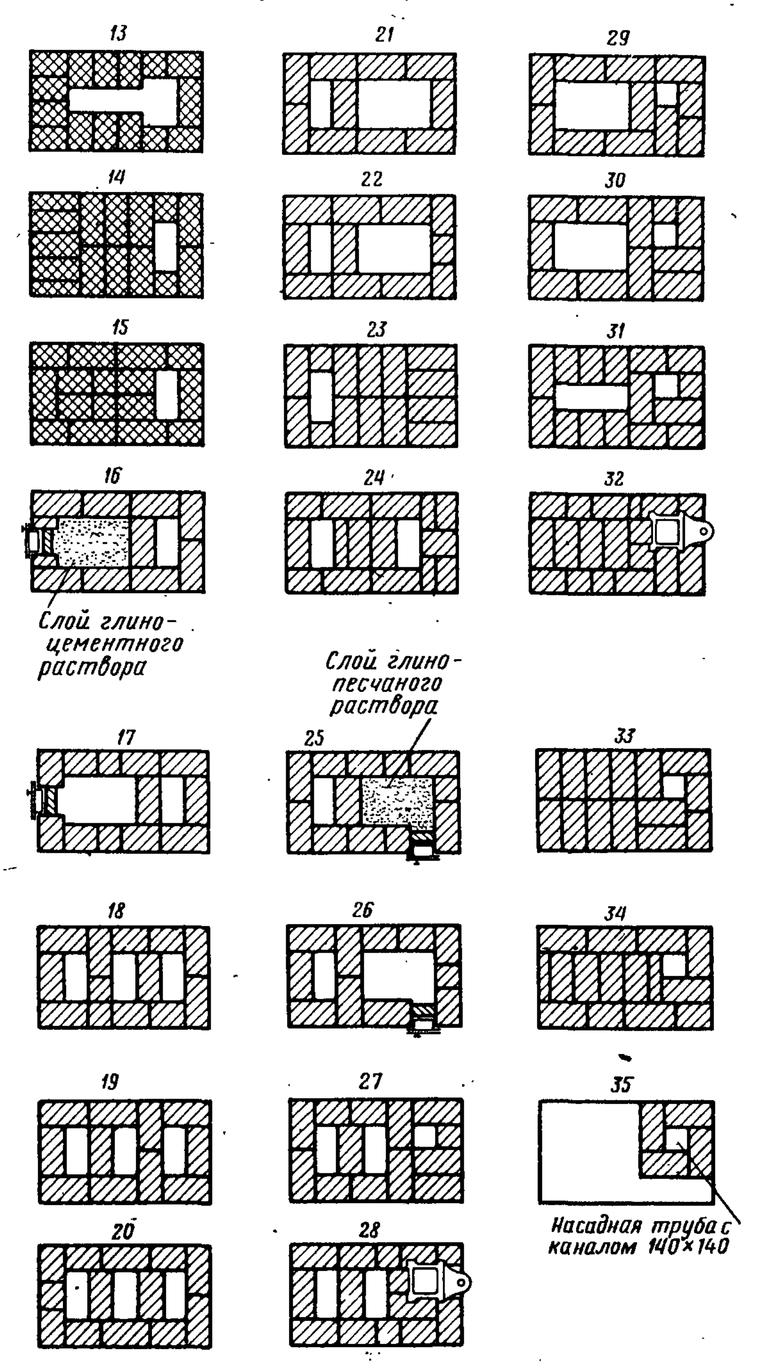
Наиболее употребительные размеры кирпичного камина, мм: ширина топочного отверстия 540...650, высота 600...700, глубина 270...350.

Над камином следует устраивать широкое хайло размером не менее 270...400 мм, которое переходит в дымовую трубу сечением 270 × 270 мм.

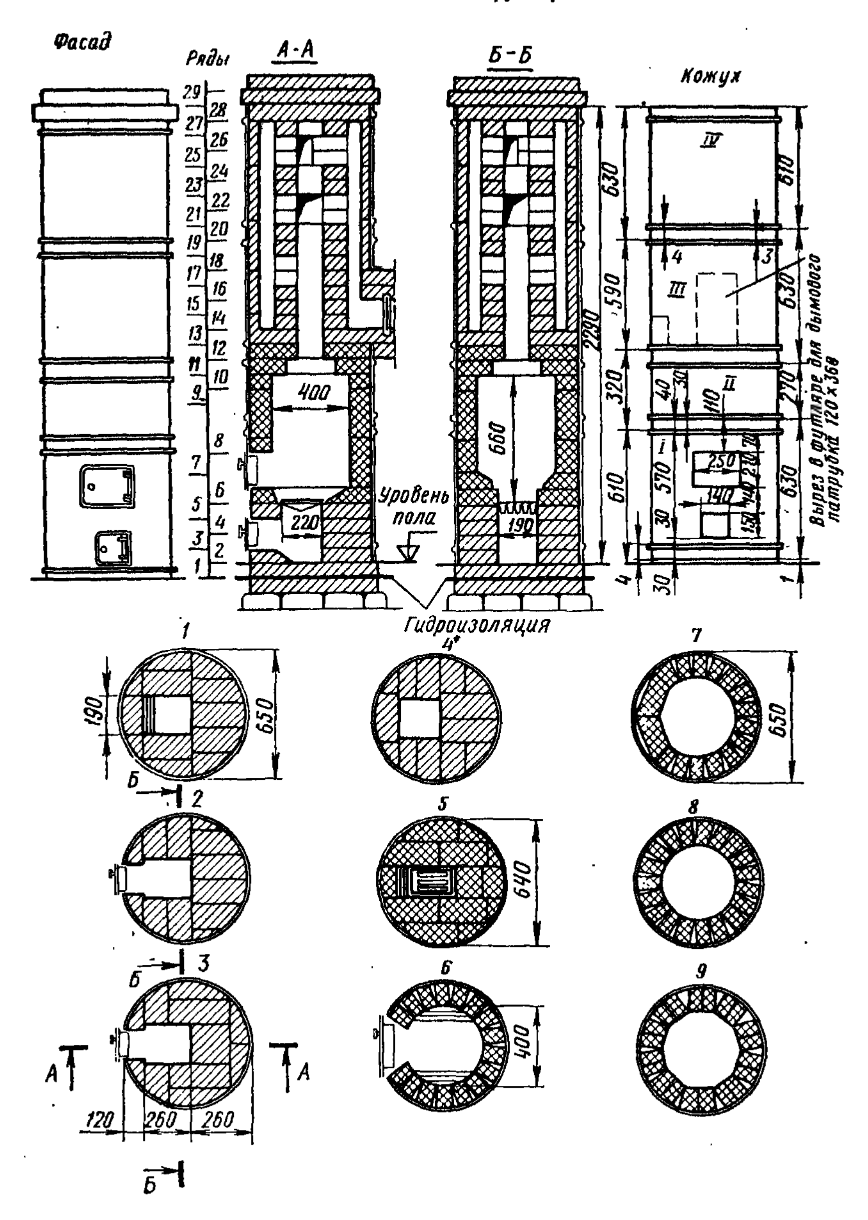
Сгорание топлива в камине происходит весьма несовершенно, продукты горения из него уносятся с большим количеством воздуха, не отдавая полностью своей теплоты. Коэффициент полезного действия камина колеблется от 0,05 до 0,20.

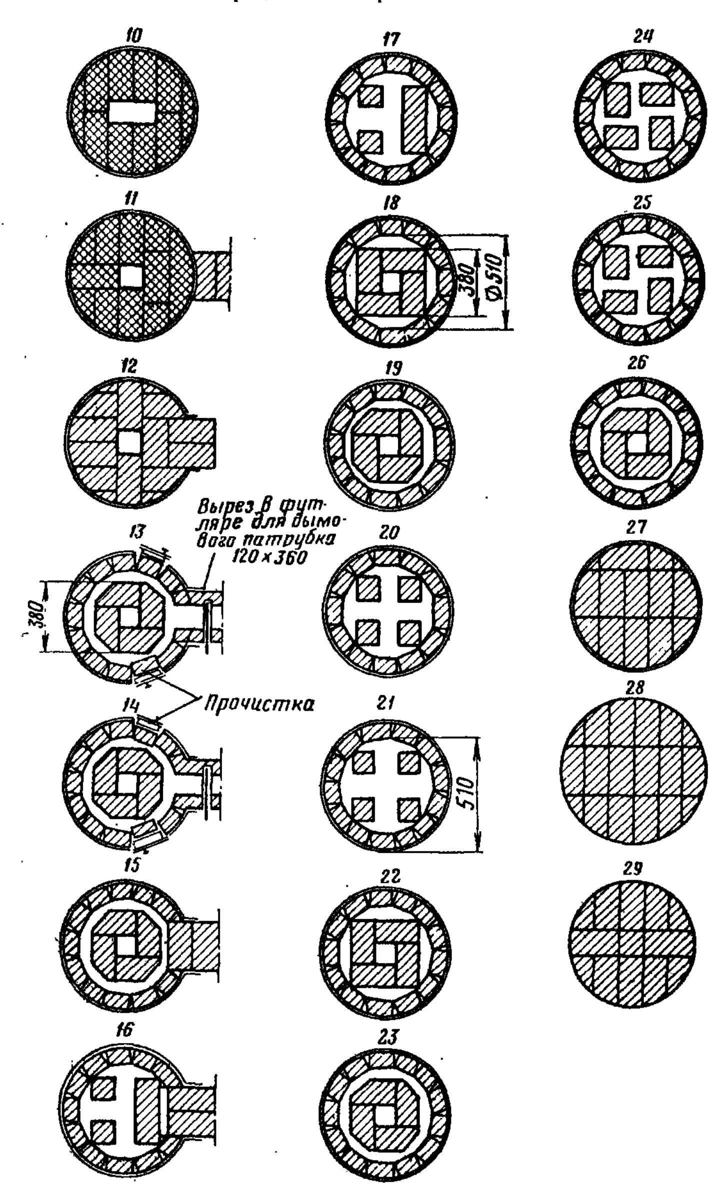


А–А
Ряды
Б–Б
Фасад
Чистка
2380
650
630
190
270
Уровень пола
Слой глино-песчаного раствора 1см
Гидроизоляция
1
5
9
510
890
Б
2
6
10
А
3
7
11
4
8
12

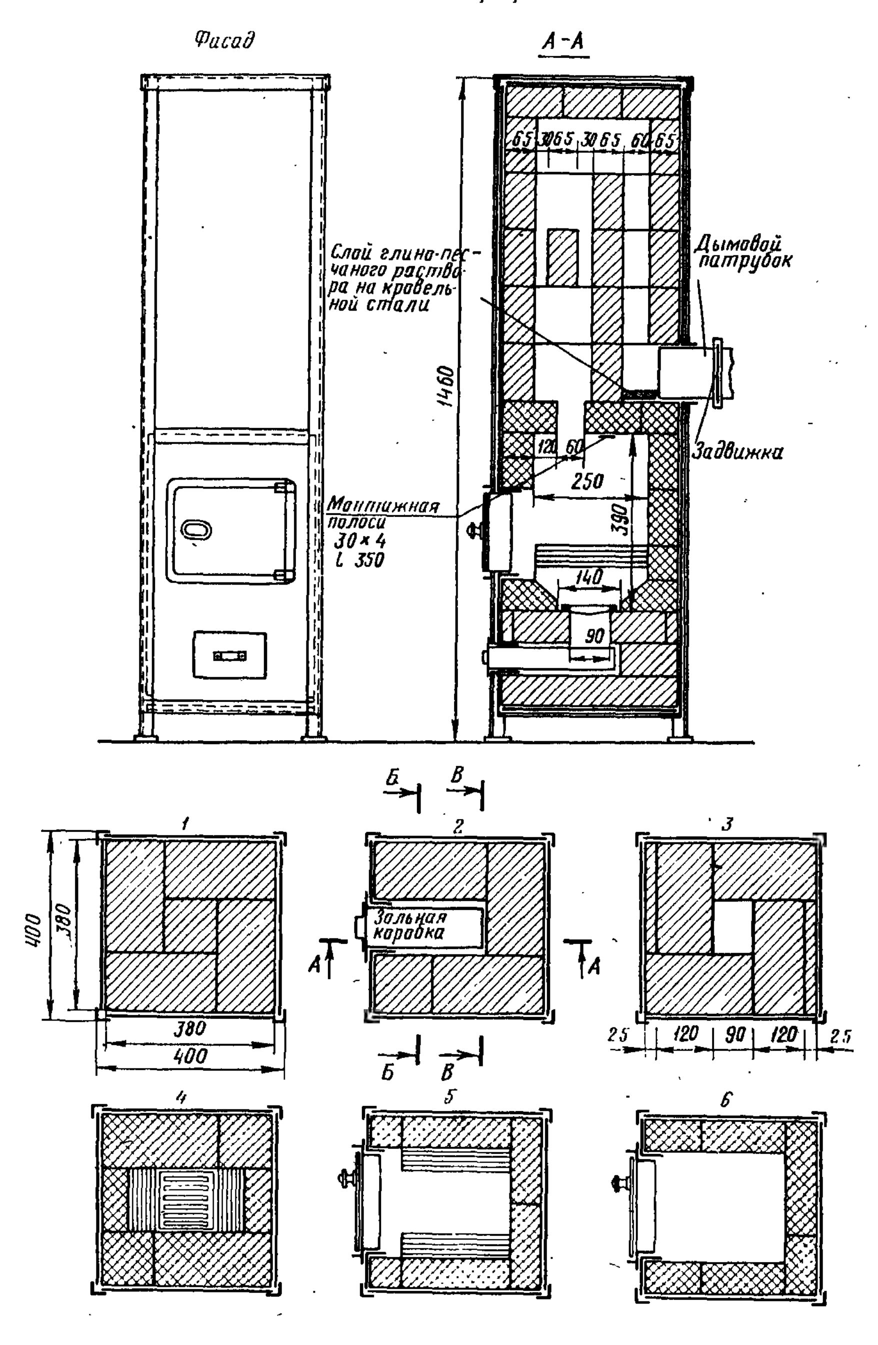

13
14
15
16
Слой глино-цементного раствора
17
18
19
20
21
22
23
24
Слой глино-песчаного раствора
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
Насадная труба с каналом 140×140

Приложение II. Отопительная кирпичная печь круглая в металлическом футляре




10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
380
Ø510
Вырез в футляре для дымового патрубка 120×360
380
Прочистка
510

Приложение III. Отопительная каркасная печь повышенного прогрева



Б-Б

В-В

Ряды 20

14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

695

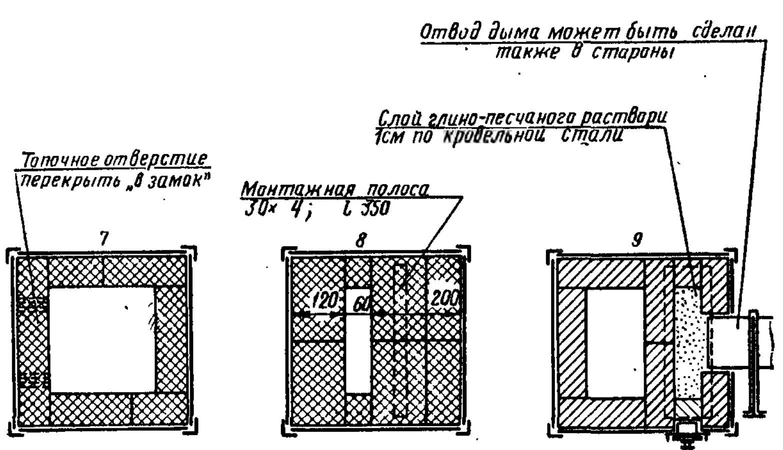
670

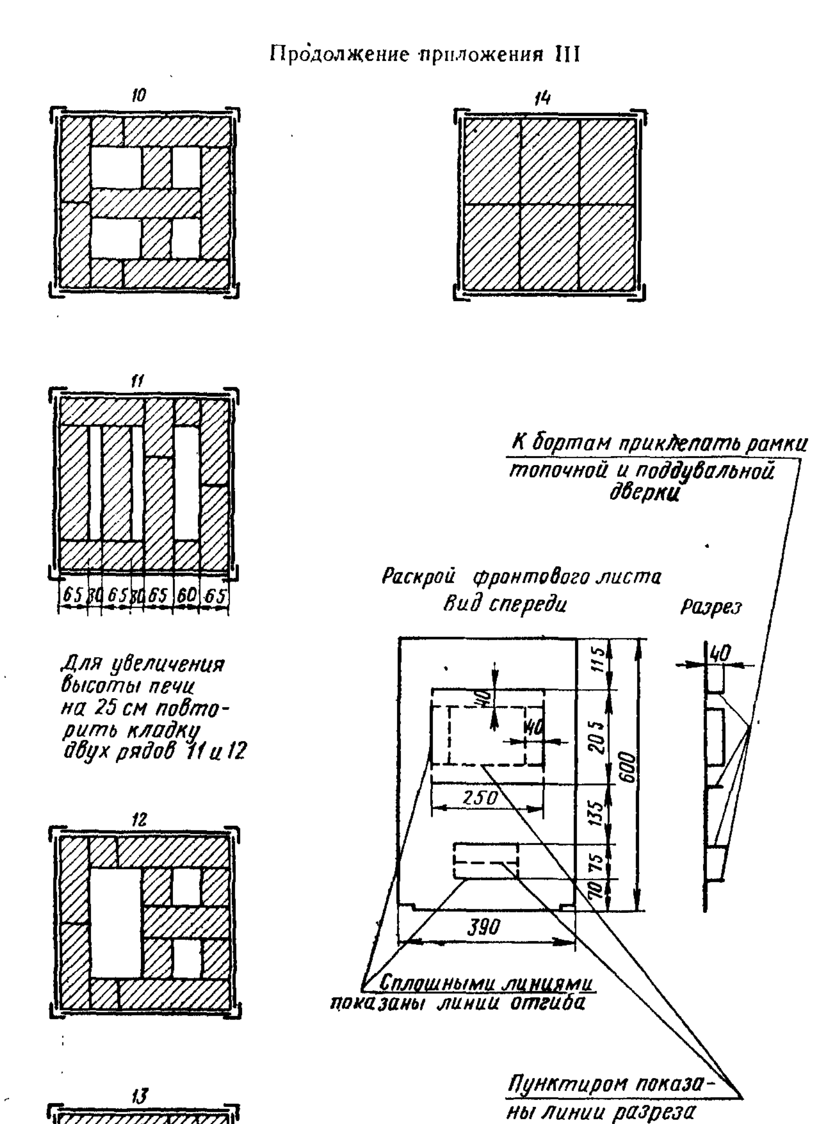
75

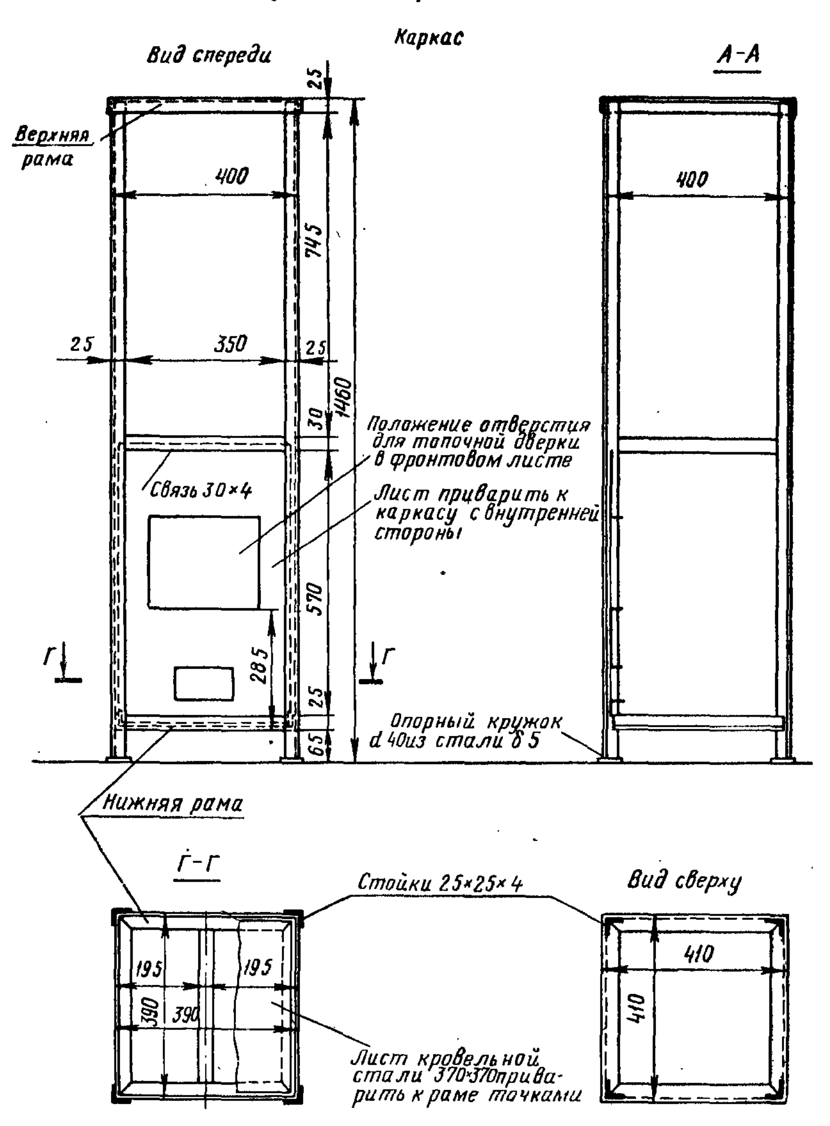
65 250 65

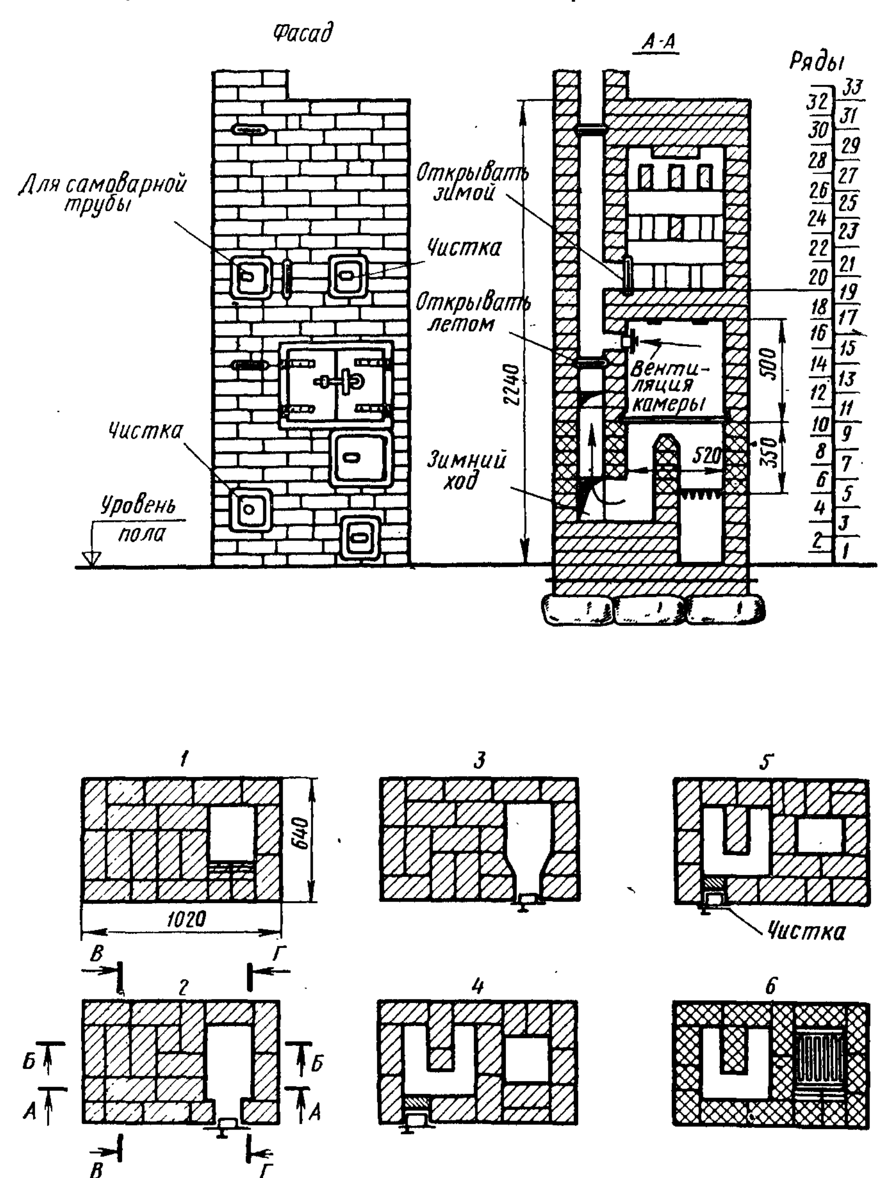
310

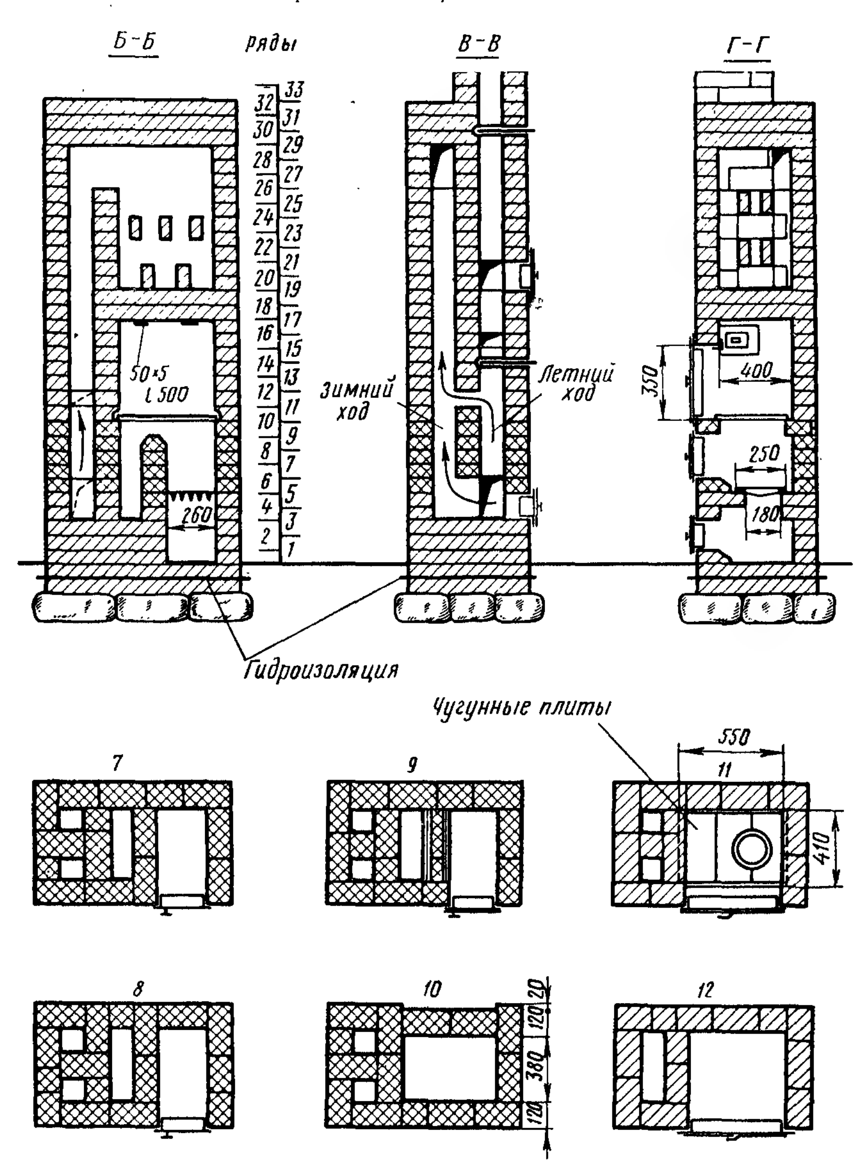
Лист кровельной стали 370×370

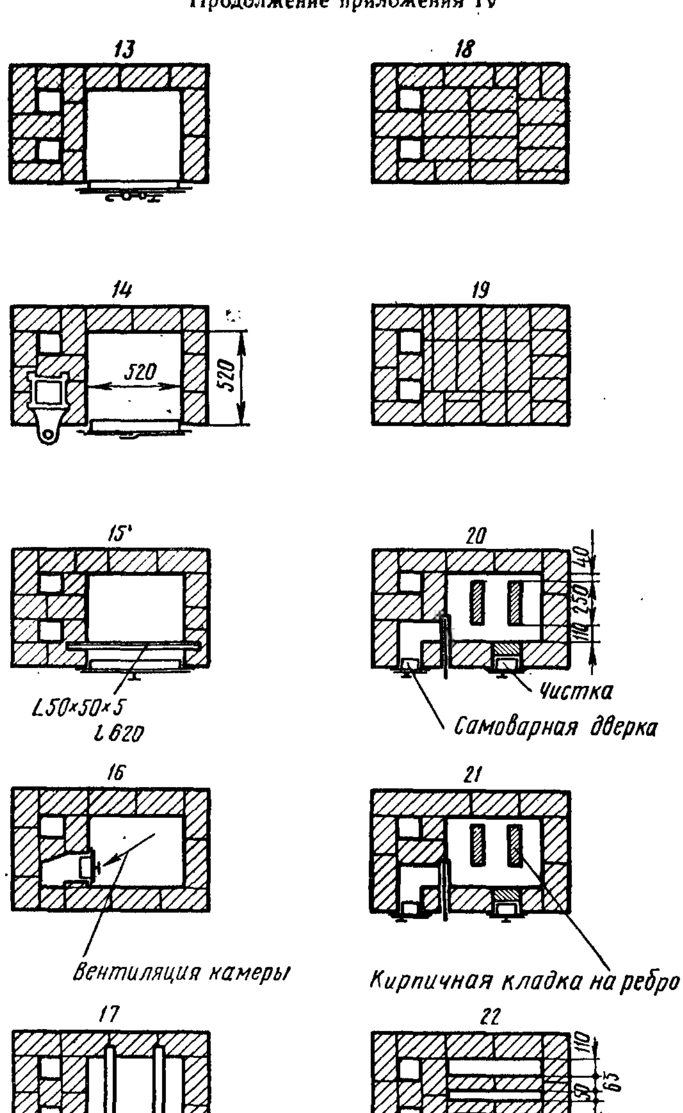


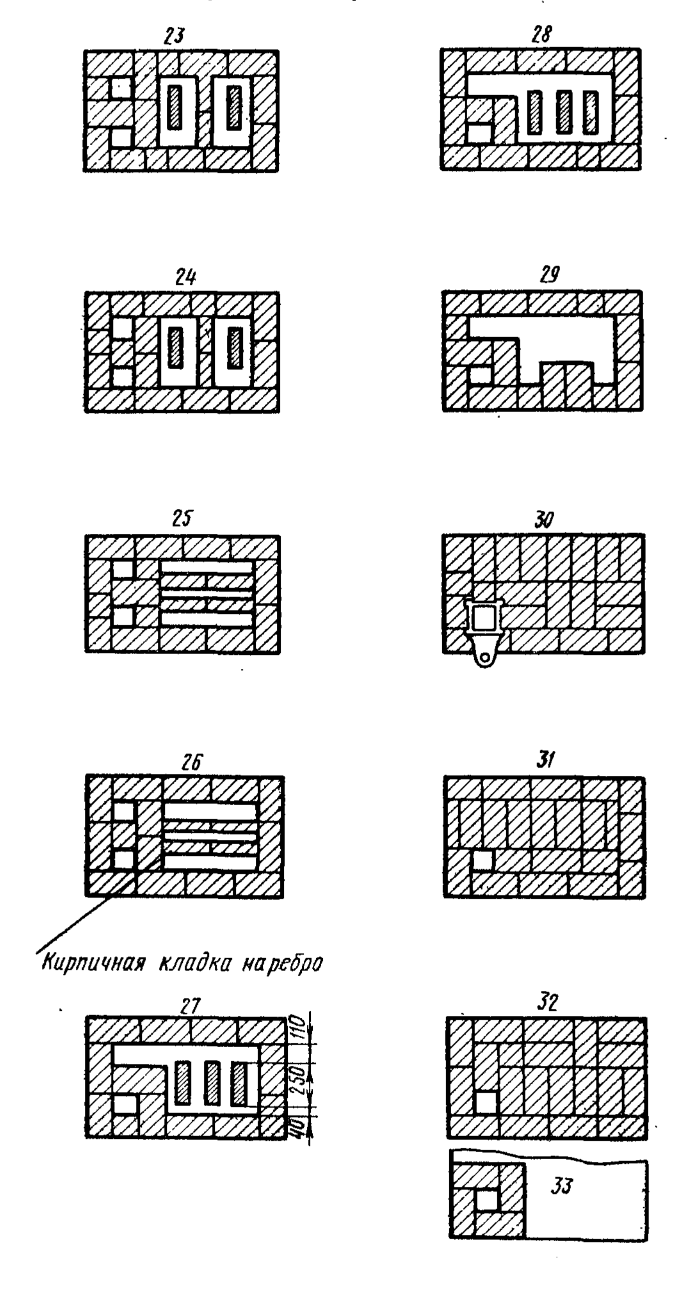

10
14
11
65 30 65 30 65 60 65
Для увеличения высоты печи на 25 см повторить кладку двух рядов 11 и 12
12
13
К бортам приклепать рамки топочной и поддувальной дверки
Раскрой фронтового листа
Вид спереди
Разрез
40
40
40
250
390
115
205
135
75
70
600
Сплошными линиями показаны линии отгиба
Пунктиром показаны линии разреза


Каркас
Вид спереди
А-А
Верхняя рама
400
745
25
350
1460
30
Положение отверстия для топочной дверки в фронтовом листе
Связь 30×4
Лист приварить к каркасу с внутренней стороны
570
285
Г
Опорный кружок d 40 из стали δ 5
65
Нижняя рама
Г-Г
Стойки 25×25×4
Вид сверху
195
390
410
Лист кровельной стали 370×370 приварить к раме точками

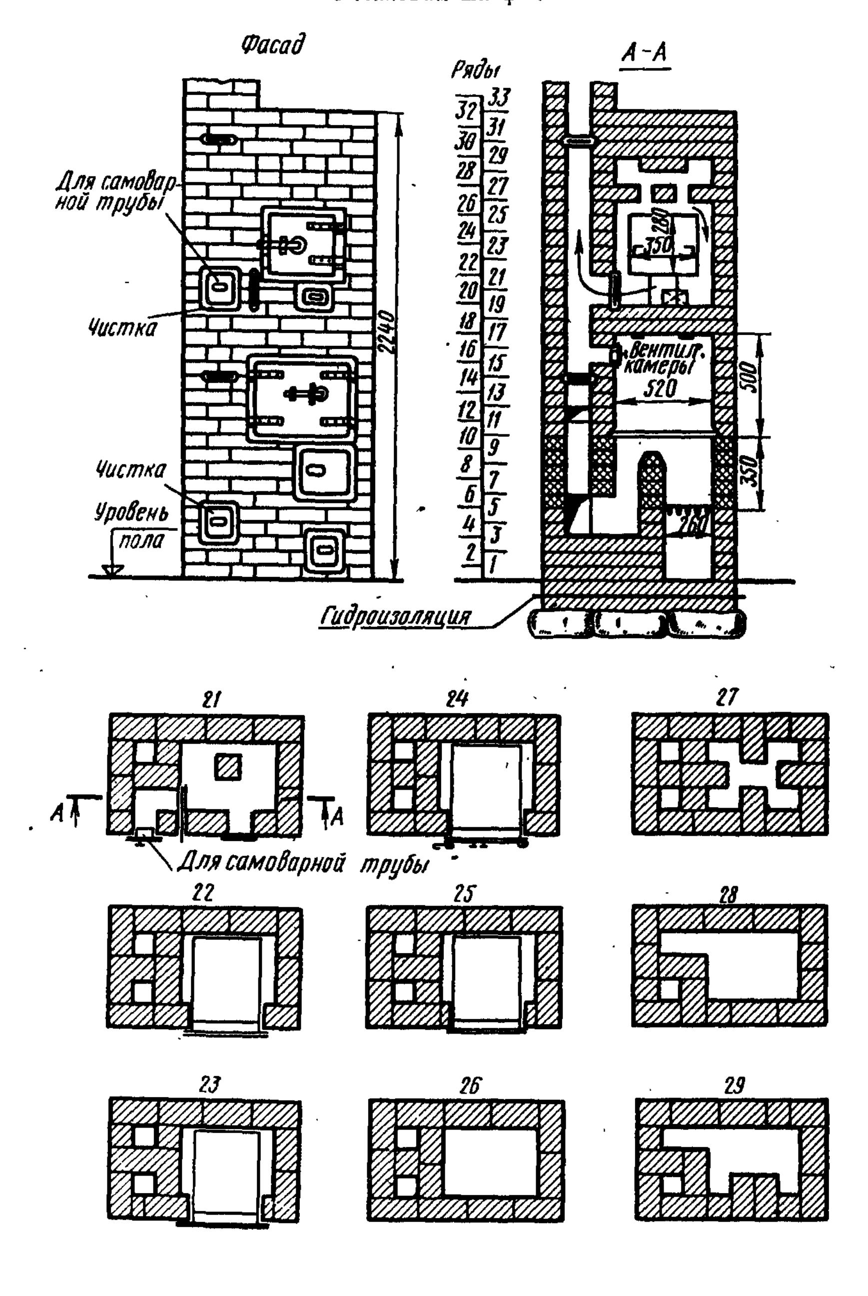

Фасад
А-А
Ряды
Для самоварной трубы
Открывать зимой
Чистка
Открывать летом
Вентиляция камеры
Чистка
Зимний ход
Уровень пола
2240
500
350
520
1020
640
Чистка
1
2
3
4
5
6
В
Г
Б
А


Б-Б
ряды
В-В
Г-Г
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
50×5
L 500
260
Зимний ход
Летний ход
350
400
250
180
Гидроизоляция
Чугунные плиты
550
7
9
11
410
8
10
12
20
120
380
120

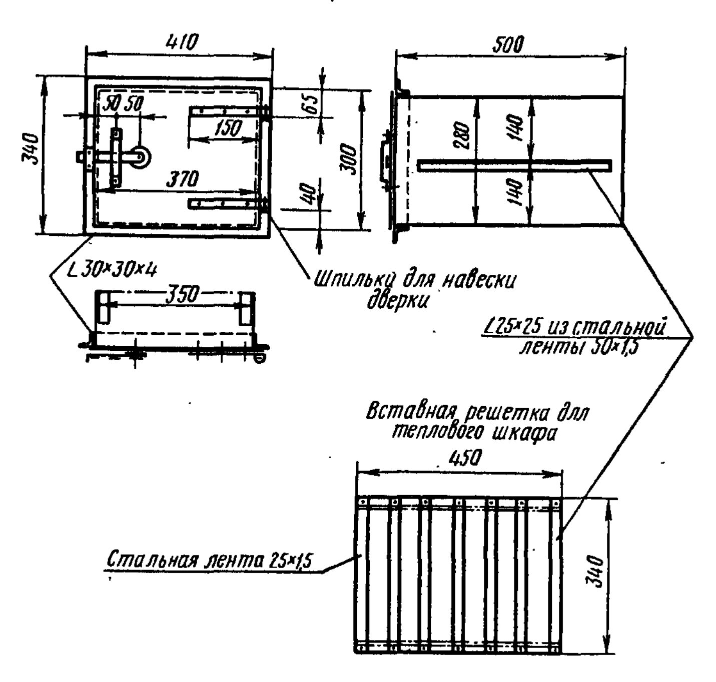

13
18
14
19
520
520
15
20
40
250
110
L50×50×5
l 620
Чистка
Самоварная дверка
16
21
Вентиляция камеры
Кирпичная кладка на ребро
17
22
110
65
50
65
110
Полосы 50×5
l 500


23
28
24
29
25
30
26
31
Кирпичная кладка наребро
27
110
250
40
32
33

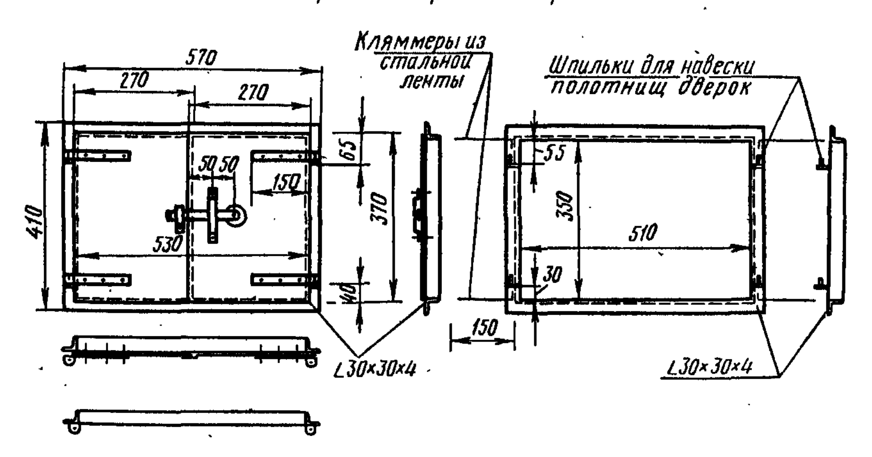
Приложение V. Отопительно-варочная толстостенная печь Ш-5 с тепловым шкафом



Тепловой шкаф

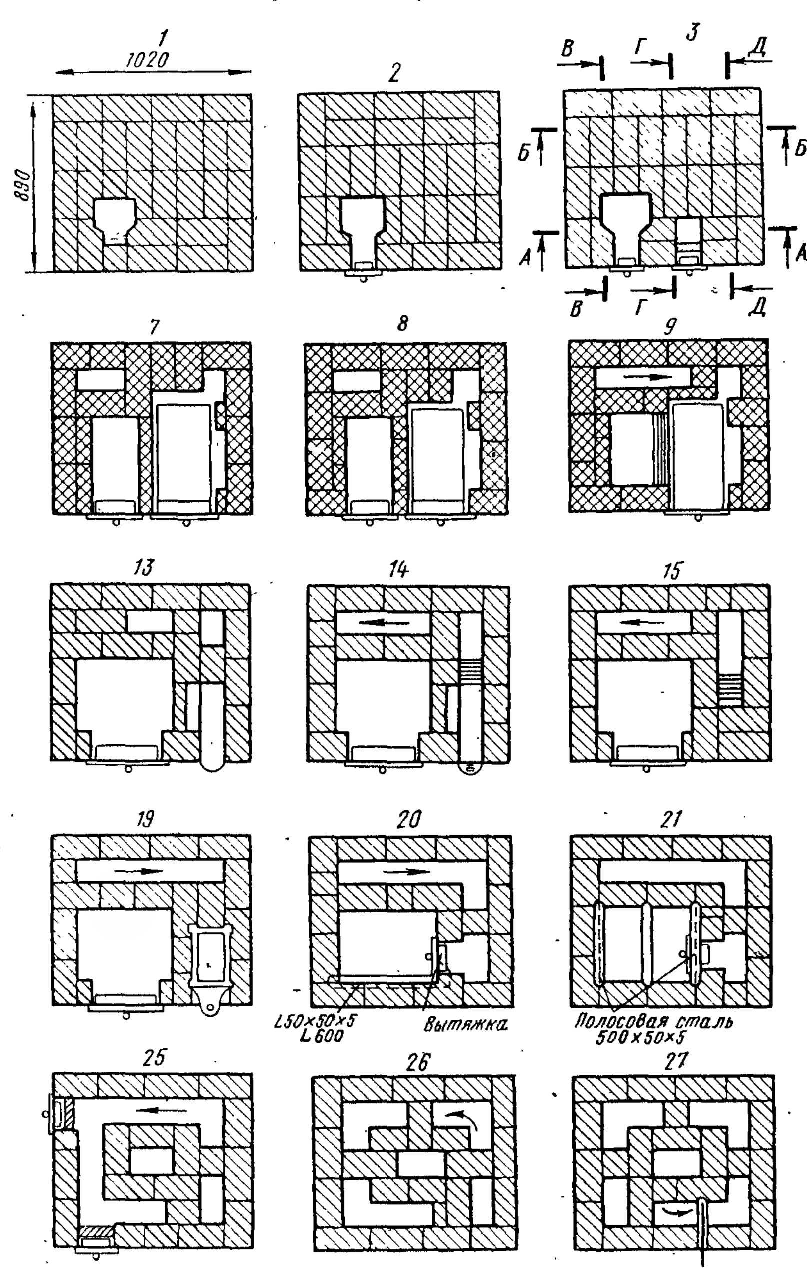


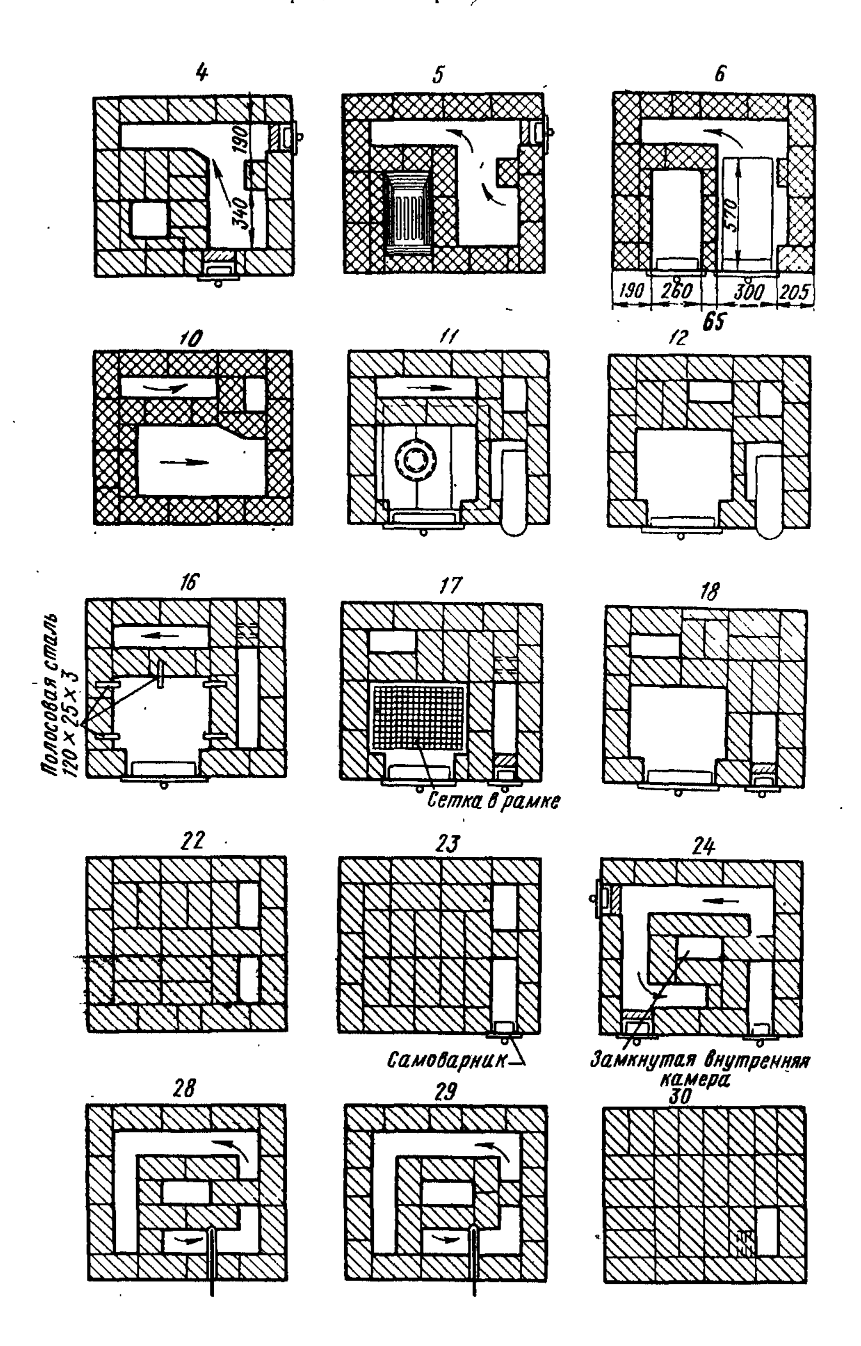
Рамка с дверкой для варочной камеры

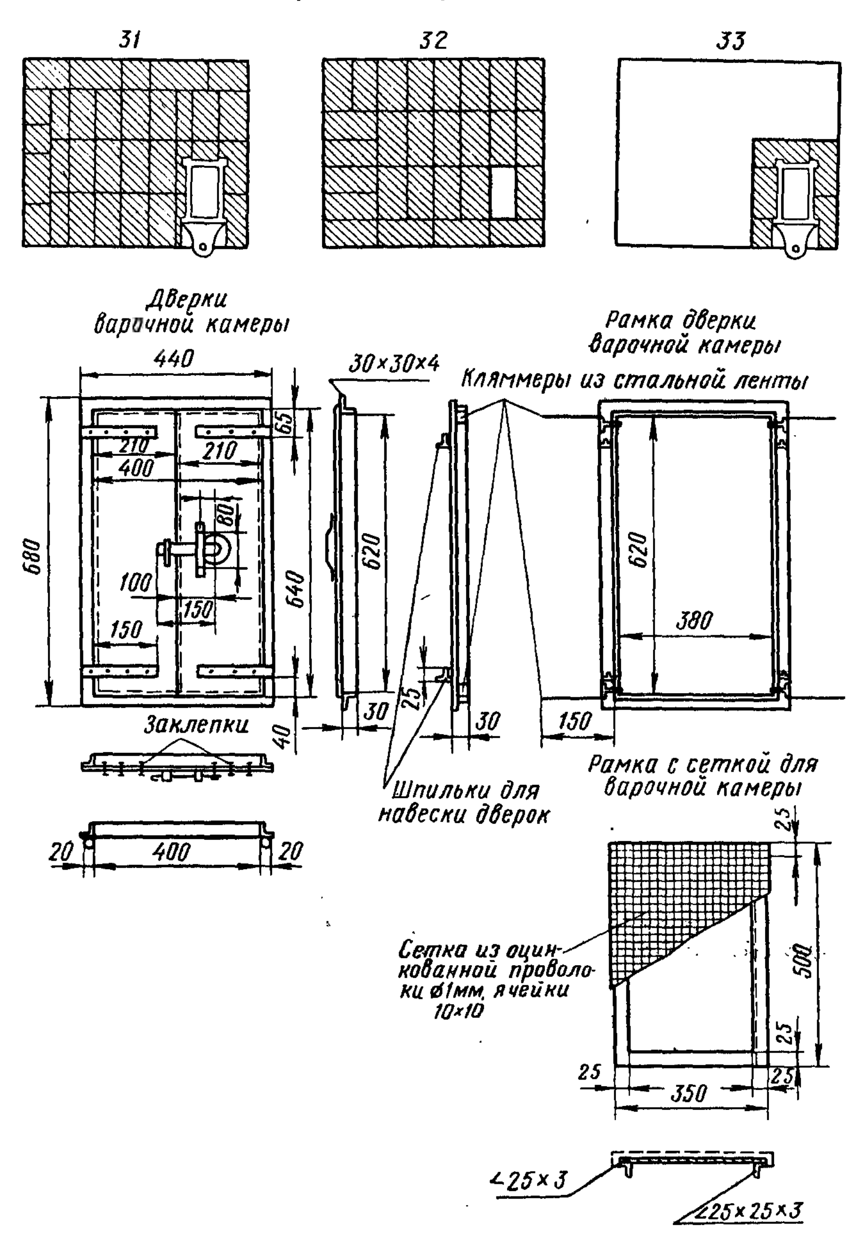


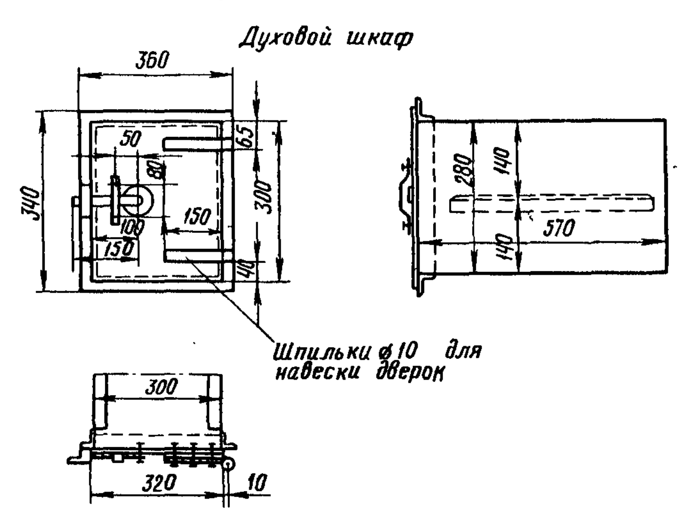
Приложение VI. Отопительно-варочная толстостенная печь Ш-2 (конструкция И. Ф. Волкова)

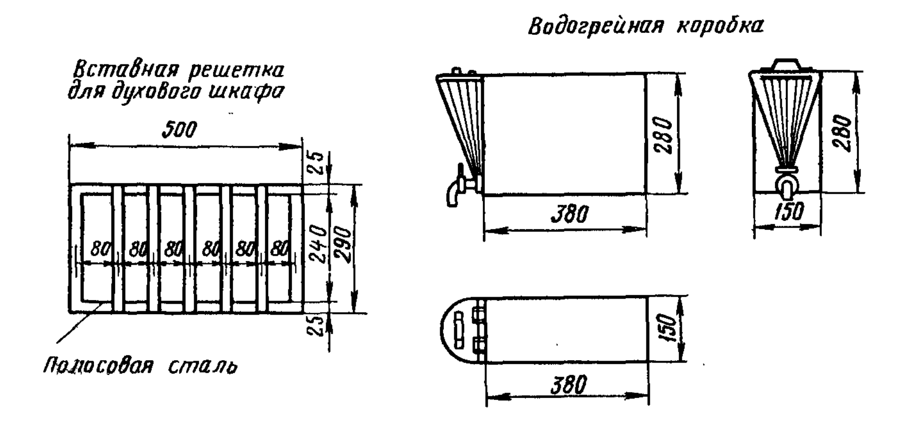
В-В
Б
А
Б
А
Металлическая сетка в рамке
510
390
190
Ряды
34
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
Г-Г
Замкнутая камера
Вентиляция камеры
780
420
630
300
2240
Д-Д
Зимний ход
Самоварник
Зимний ход
Летний ход
40
300
230


1
1020
890
2
3
В
Г
Д
Б
А
7
8
9
13
14
15
19
20
21
L50×50×5
L600
Вытяжка
Полосовая сталь
500×50×5
25
26
27

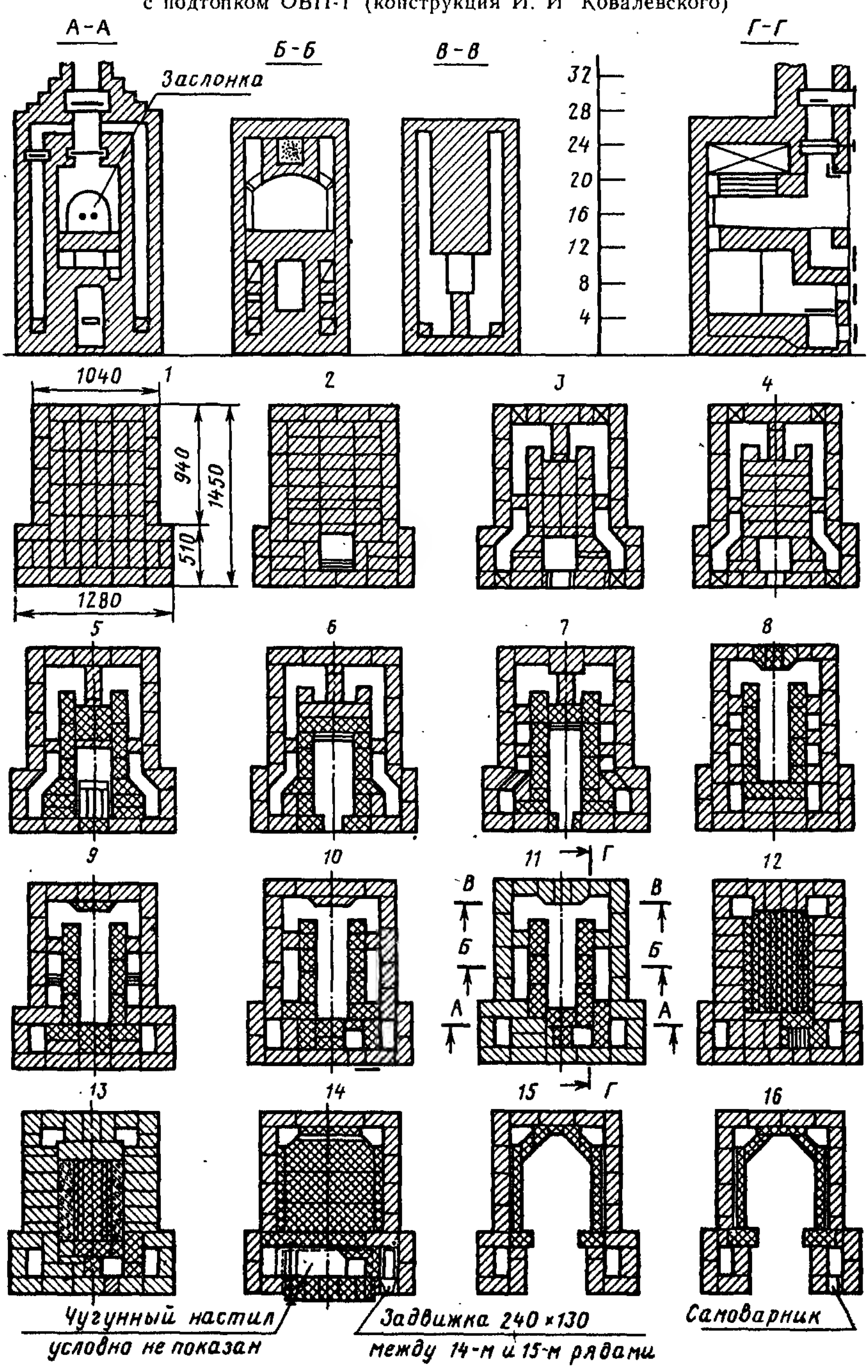

4
190
340
5
6
570
190
260
300
205
65
10
11
12
16
Полосовая сталь 120×25×3
17
Сетка в рамке
18
22
23
Самоварник
24
Замкнутая внутренняя камера
28
29
30

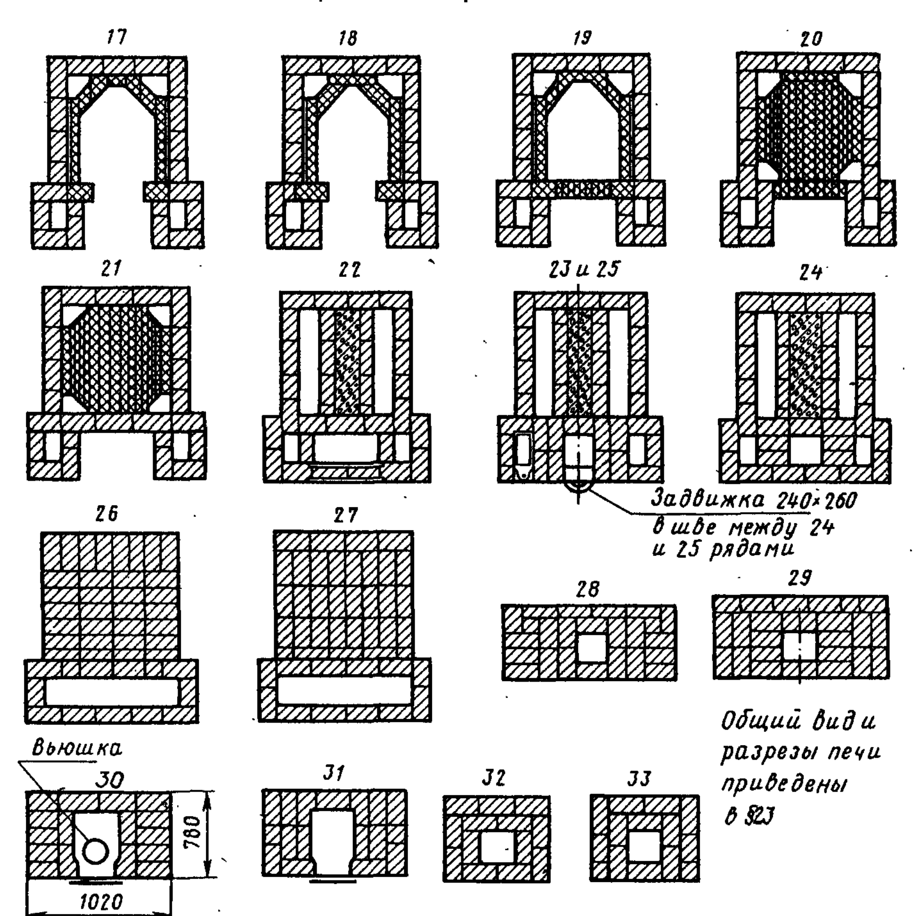

31
32
33
Дверки варочной камеры
440
680
65
210
210
400
80
100
150
150
640
40
Заклепки
400
20
20
30×30×4
620
30
25
30
Климмеры из стальной ленты
Шпильки для навески дверок
Рамка дверки варочной камеры
620
380
150
Рамка с сеткой для варочной камеры
25
500
25
25
350
25
Сетка из оцинкованной проволоки Ø1мм, ячейки 10×10
∠25×3
∠25×25×3

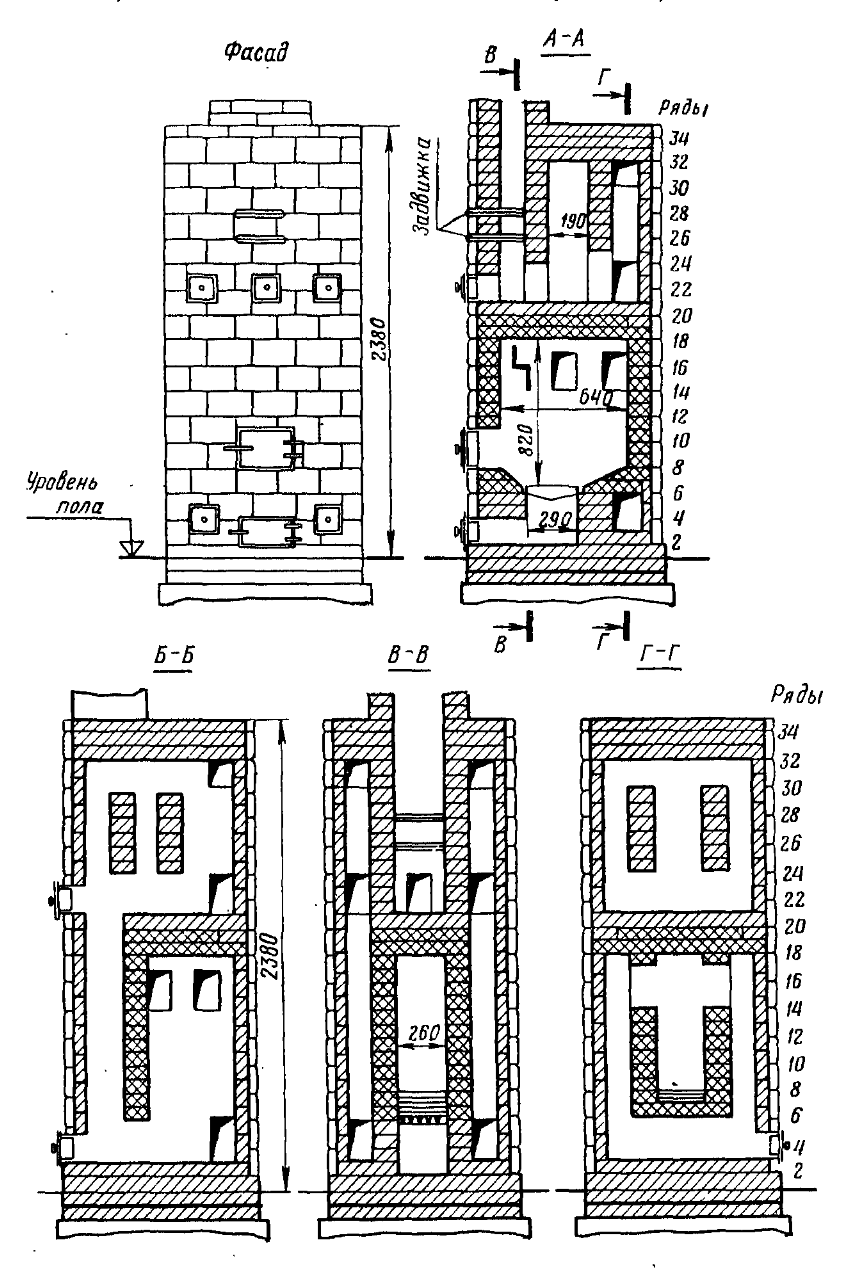

Духовой шкаф
360
340
50
65
80
300
150
100
150
40
280
140
140
570
Шпильки ⌀10 для навески дверок
300
320
10


Водогрейная коробка
Вставная решетка для духового шкафа
500
25
80
80
80
80
80
80
240
290
25
Полосовая сталь
280
380
280
150
150
380

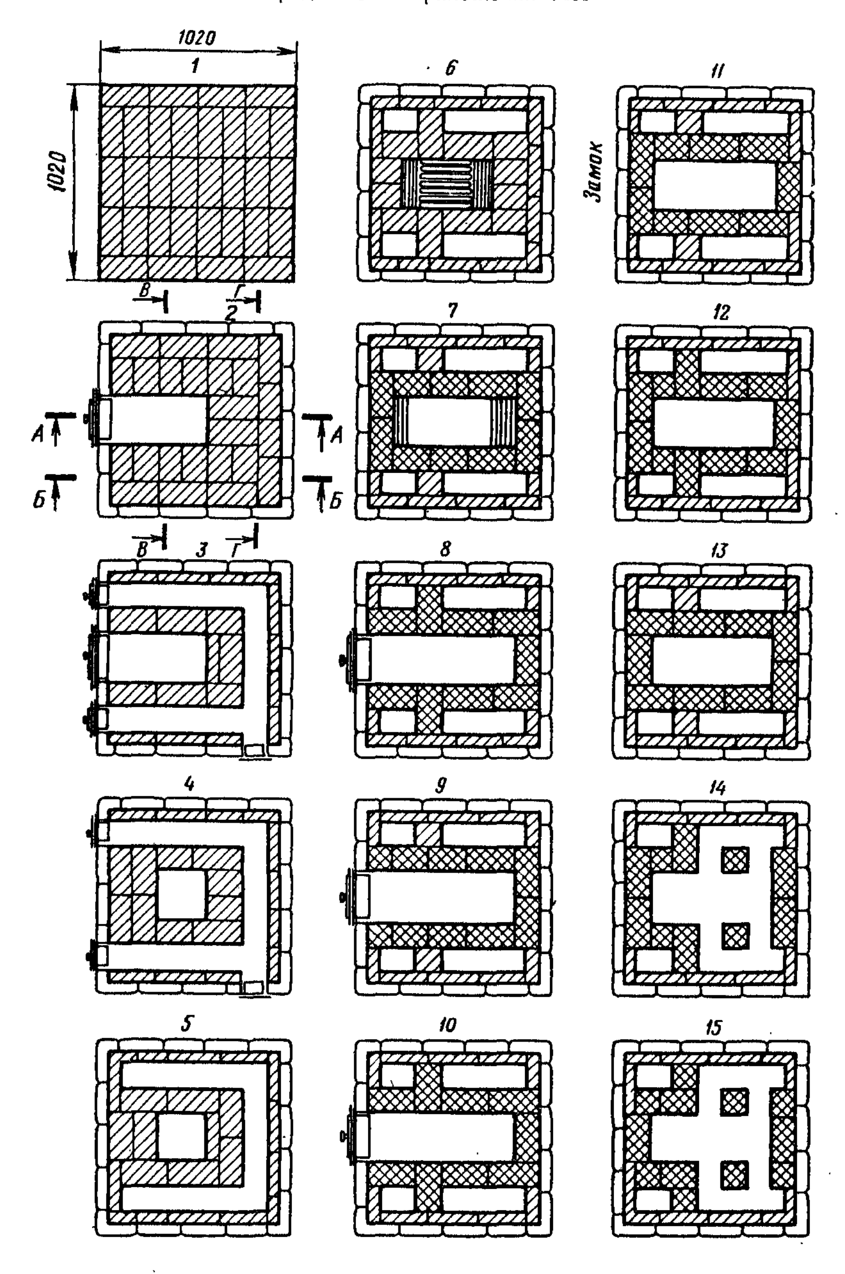
Приложение VII. Комбинированная отопительно-варочная печь с подтопком ОВП-1 (конструкция И. И Ковалевского)

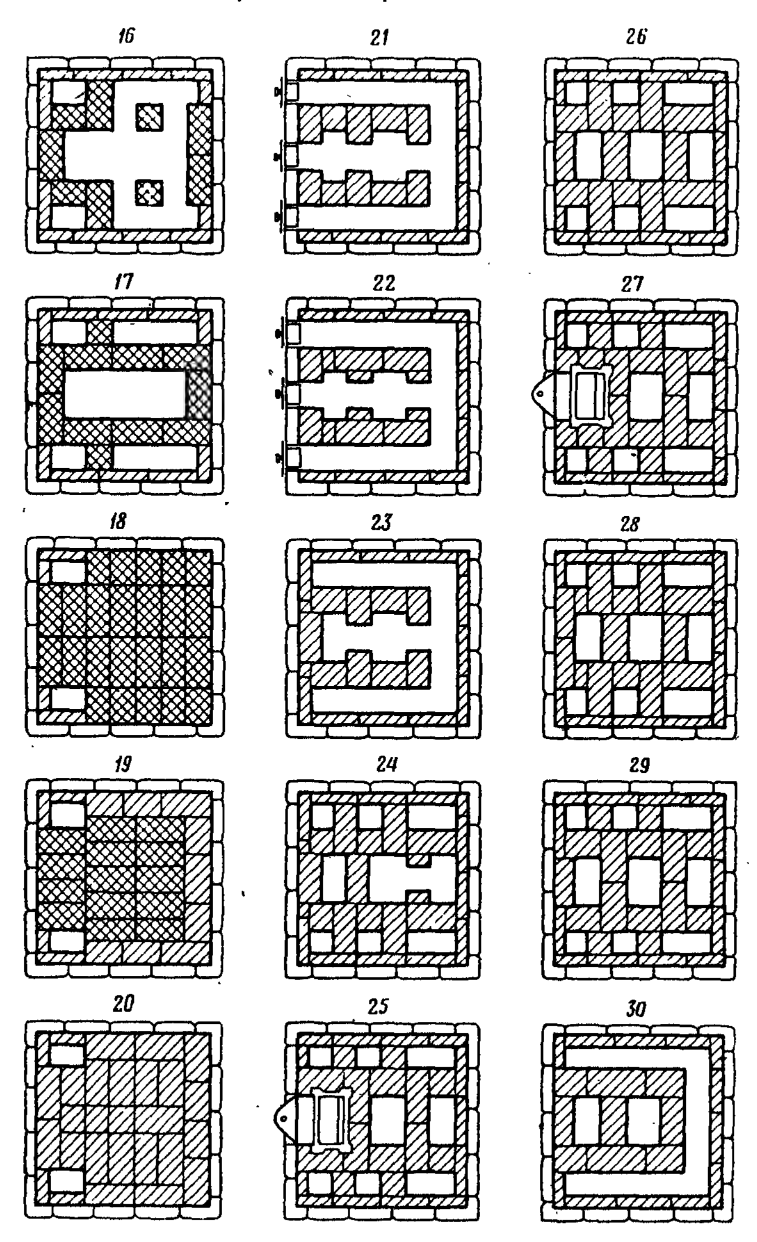


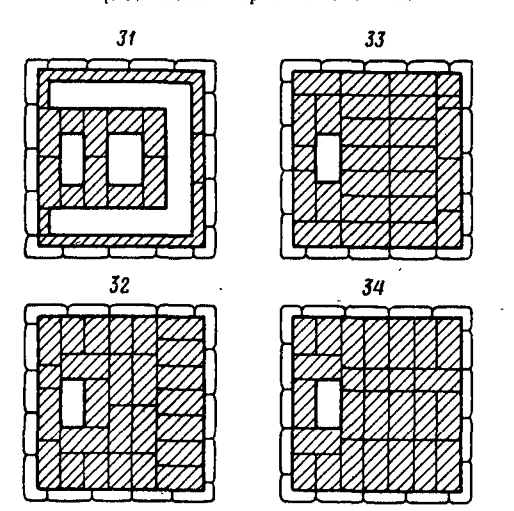

17
18
19
20
21
22
23 и 25
24
Задвижка 240×260 в шве между 24 и 25 рядами
26
27
28
29
Вьюшка
30
780
1020
31
32
33
Общий вид и разрезы печи приведены в §23



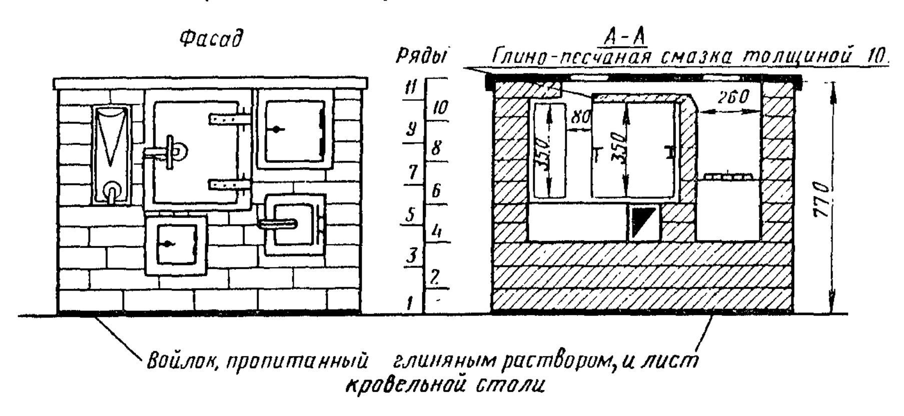
Фасад
А-А
Б-Б
В-В
Г-Г
Ряды
Задвижка
Уровень пола
2380
190
640
820
290
260
34
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2


1020
1020
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
Замок
А
А
Б
Б
В
Г
В
Г


16
21
26
17
22
27
18
23
28
19
24
29
20
25
30


31
33
32
34

Приложение IX Кухонная толстостенная плита КП-4



1

640

1150

4

140

350

130

Место присоединения щитка к дымовому каналу

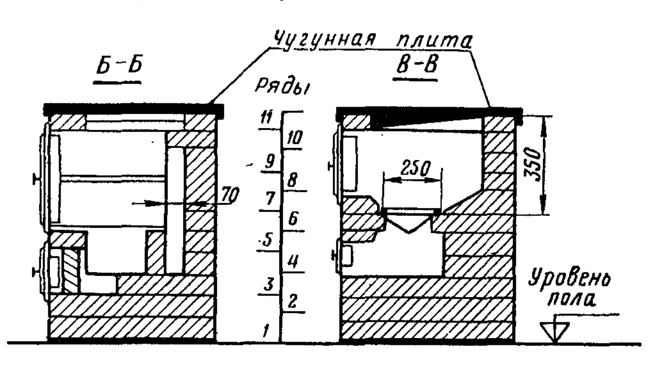
2

5

3

6

180



7
460
460
260

10
510
120 150 350 260 120

8

11

Б В
9
А 150 350 260 А
Б В

12

Фасад

А-А

Глинопесчаной смазка толщиной 10...15

350 260 350 770

2 слоя войлока, вымоченного в жидком глиняном растворе и покрытого листом кровельной стали (по сгораемому полу)

1 640 1020

5 140

9

2 В Б А А В Б

6 100 180 350 450

10 520

3 Чистка

7 450

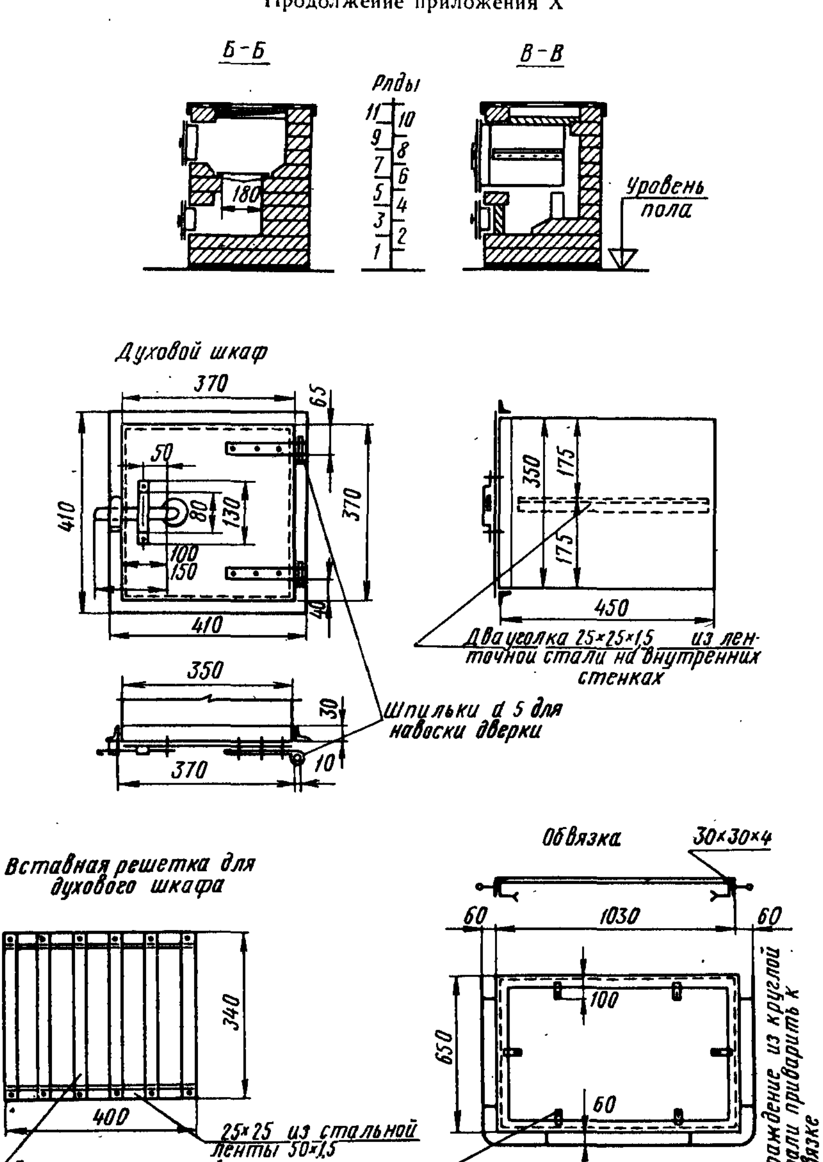
11 400 780

4 70 250 130

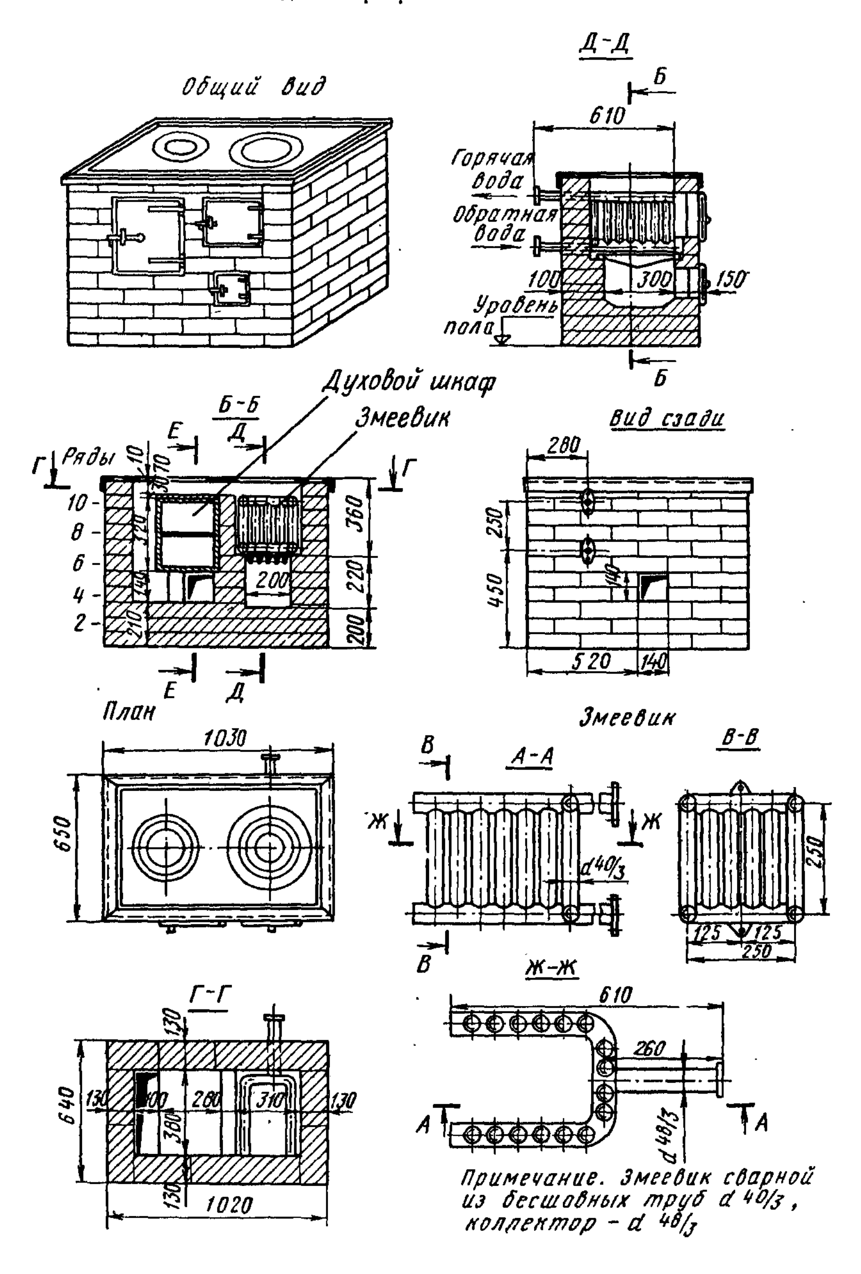
Вывод дыма в трубу или в щиток

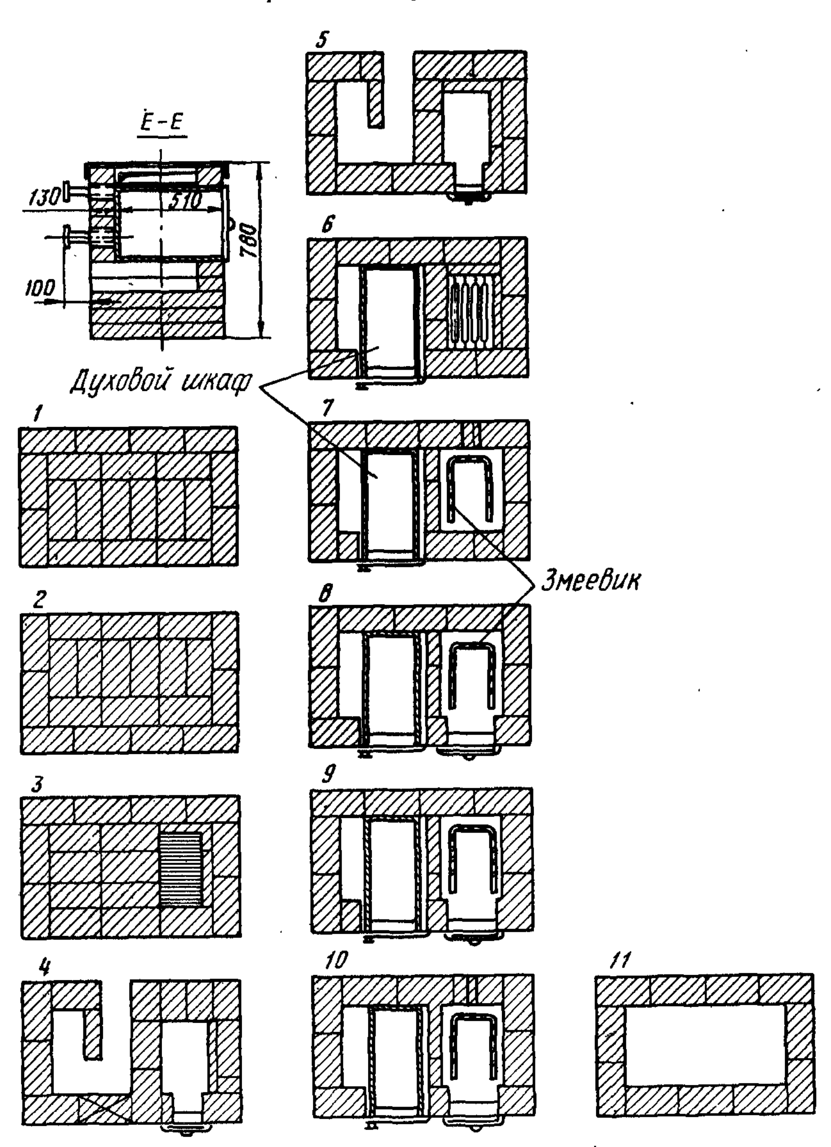
8 260

12 530 910

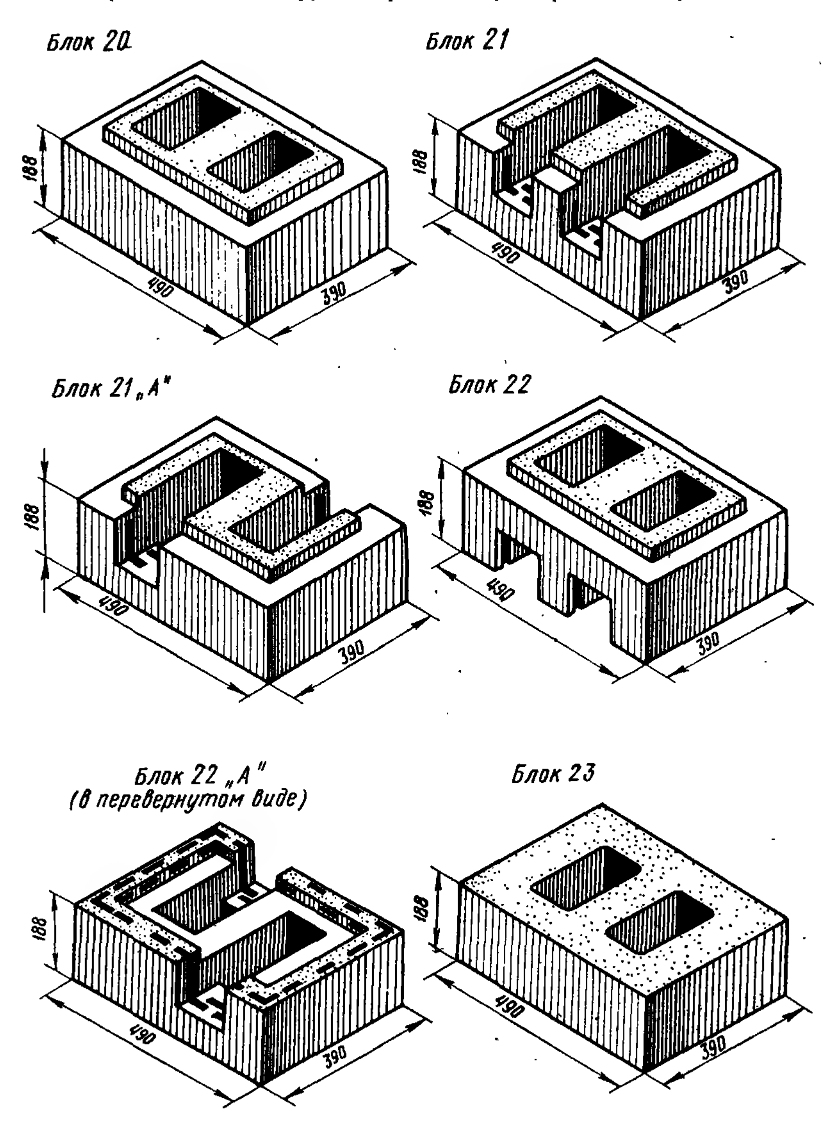

Б-Б
В-В
Ряды
Уровень пола
180
Духовой шкаф
370
65
50
80
130
370
410
100
150
40
410
350
175
175
450
Два уголка 25×25×1,5 из ленточной стали на внутренних стенках
350
30
Шпильки d 5 для навоски дверки
370
10
Обвязка
30×30×4
60
1030
60
Вставная решетка для духового шкафа
340
400
25×25 из стальной ленты 50×1,5
6 полос из стальной ленты 25×1,5
650
100
60
Кляммеры из стальной ленты приварить или приклепать
Ограждение из круглой стали приварить к обвязке

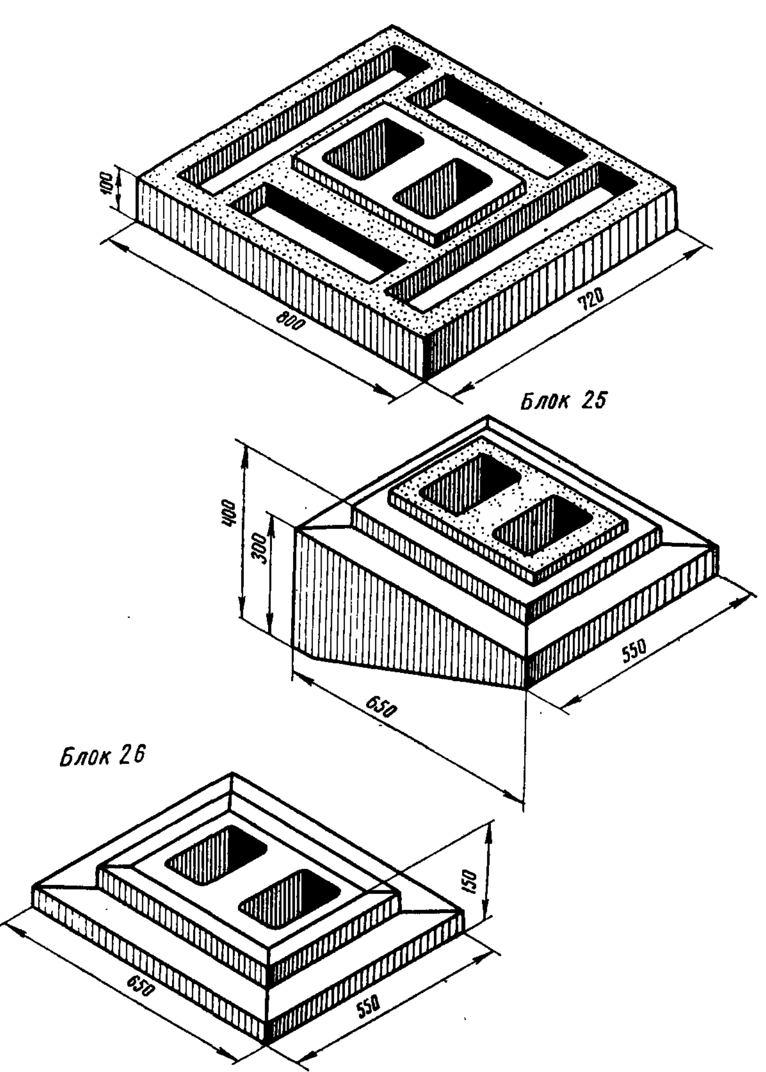
Приложение XI. Кухонная плита с котлом КПВ-2 для квартирного отопления



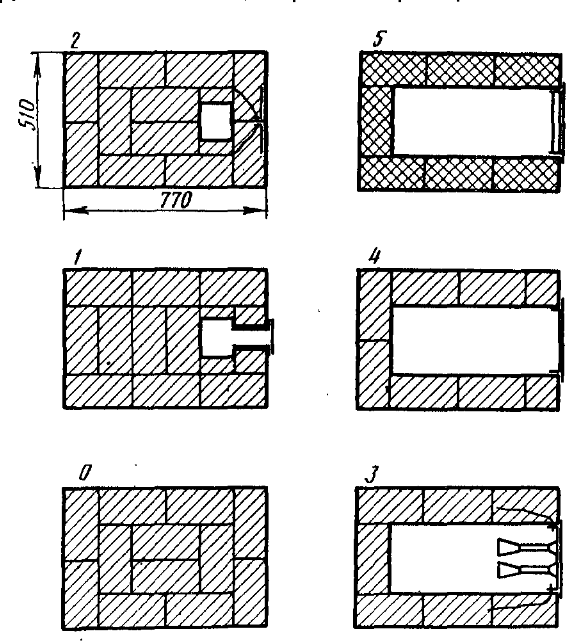

Е-Е
130
510
780
100
Духовой шкаф
Змеевик
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

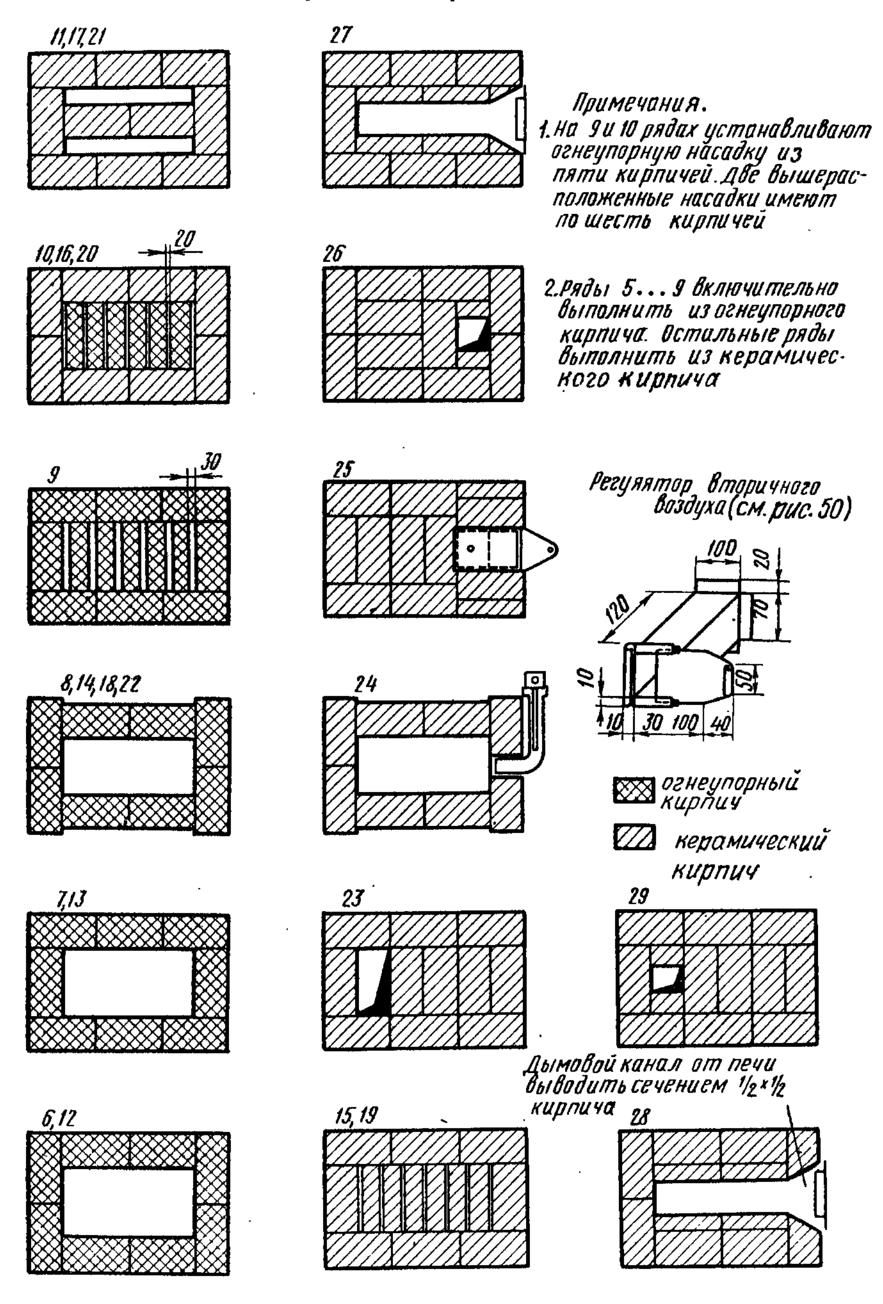
Приложение XII Блоки для сборно-блочной бетонной коренной дымовой трубы, чертеж которой приведен на рис. 16




Блок 24
100
800
720
Блок 25
400
300
550
650
Блок 26
150
650
550

Приложение XIII. Порядовки газовой отопительной печи АКХ-14 (конструкция Ю. П. Соснина), чертеж которой приведен на рис. 50




11,17,21
27
Примечания.
1. На 9 и 10 рядах устанавливают огнеупорную насадку из пяти кирпичей. Две вышерасположенные насадки имеют по шесть кирпичей
10,16,20
20
26
2. Ряды 5...9 включительно выполнить из огнеупорного кирпича. Остальные ряды выполнить из керамического кирпича
9
30
25
Регулятор вторичного воздуха (см. рис. 50)
100
20
120
70
10
50
10
30
100
40
8,14,18,22
24
огнеупорный кирпич
керамический кирпич
7,13
23
29
Дымовой канал от печи выводить сечением 1/2×1/2 кирпича
6,12
15,19
28

Фасад

Высота дымовой трубы не менее 5000

Дверца вьюшки

Дымовая задвижка

Заслонка

Задвижки

Ж

А–А

130×260

260

260 120 260

700

640

840

195

400

330

R 400

260

Задвижка

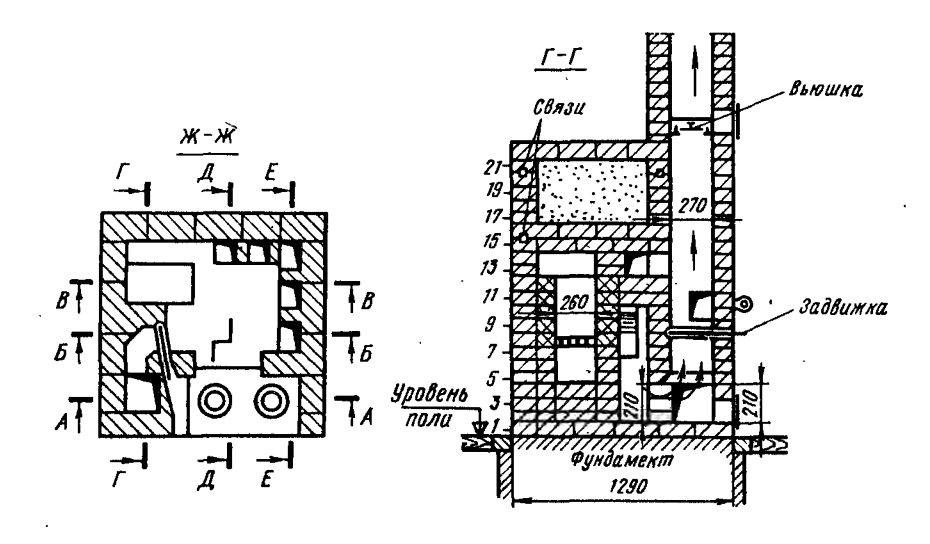
Уровень пола

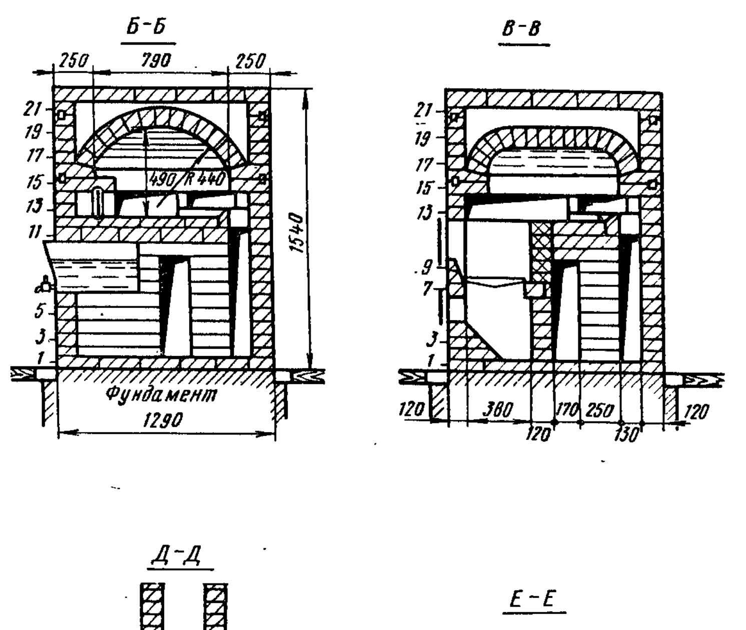
70

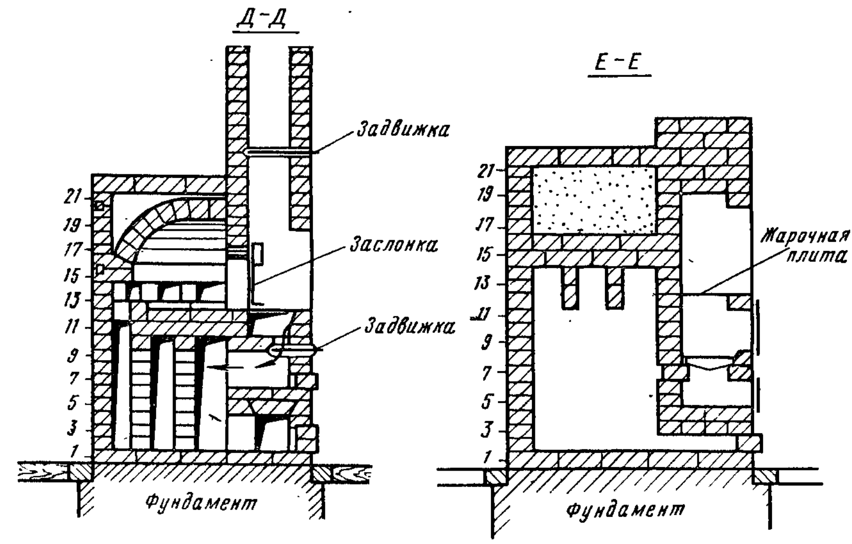
210

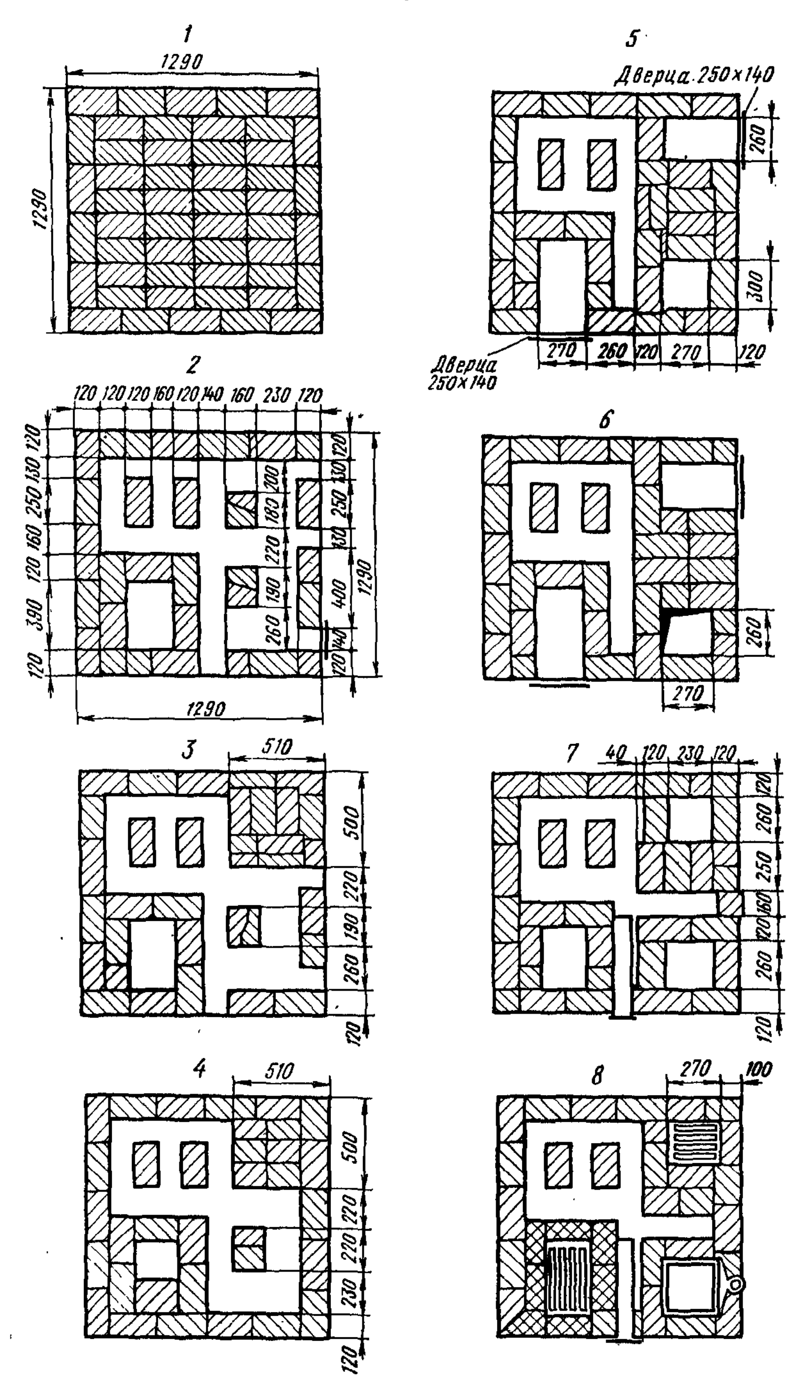
210

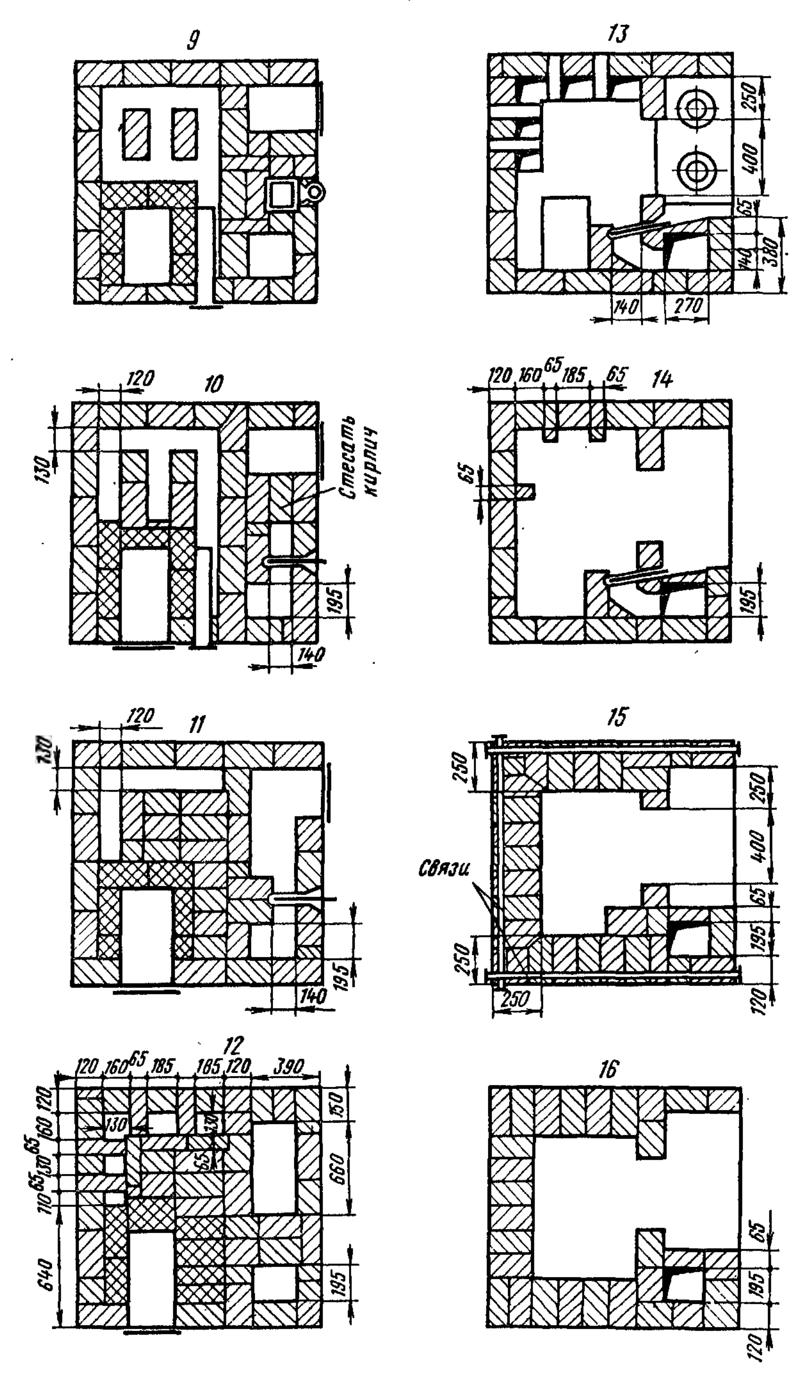
200

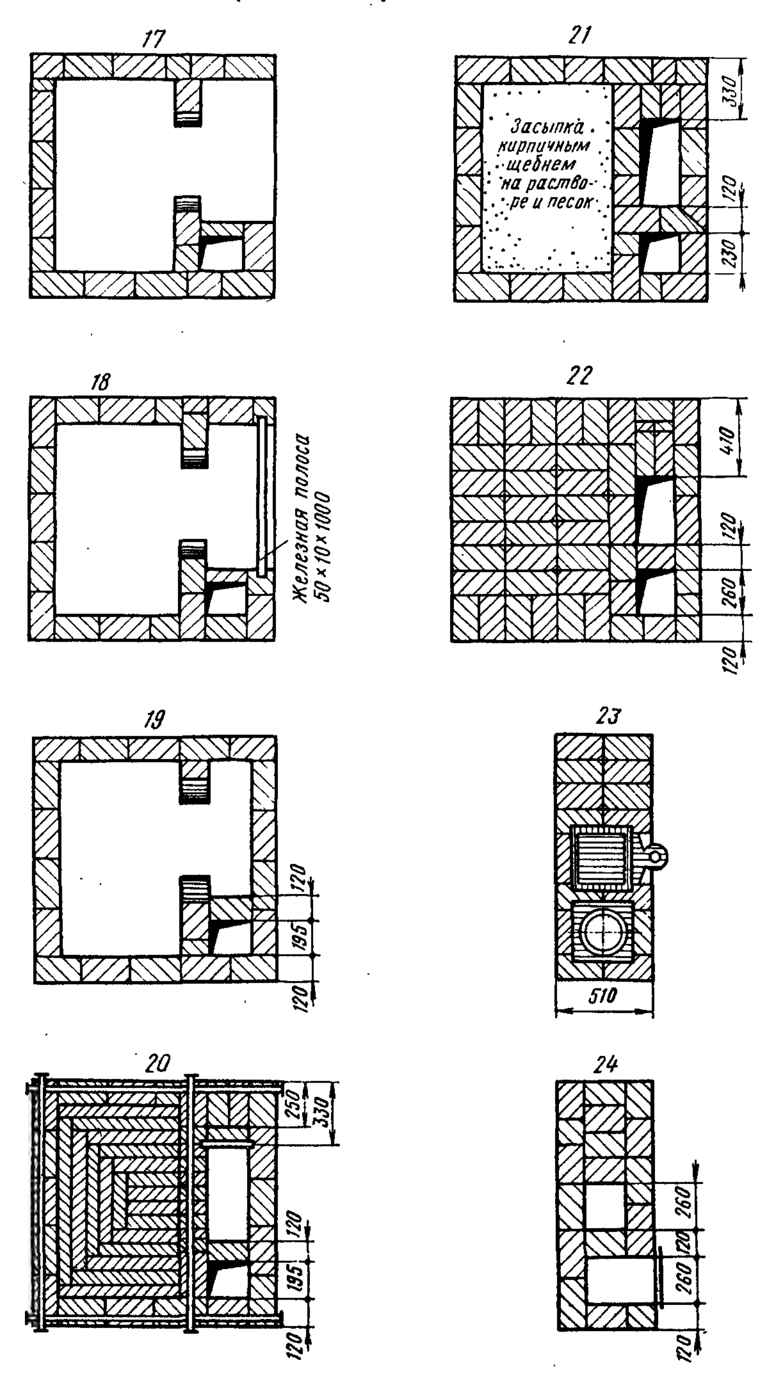


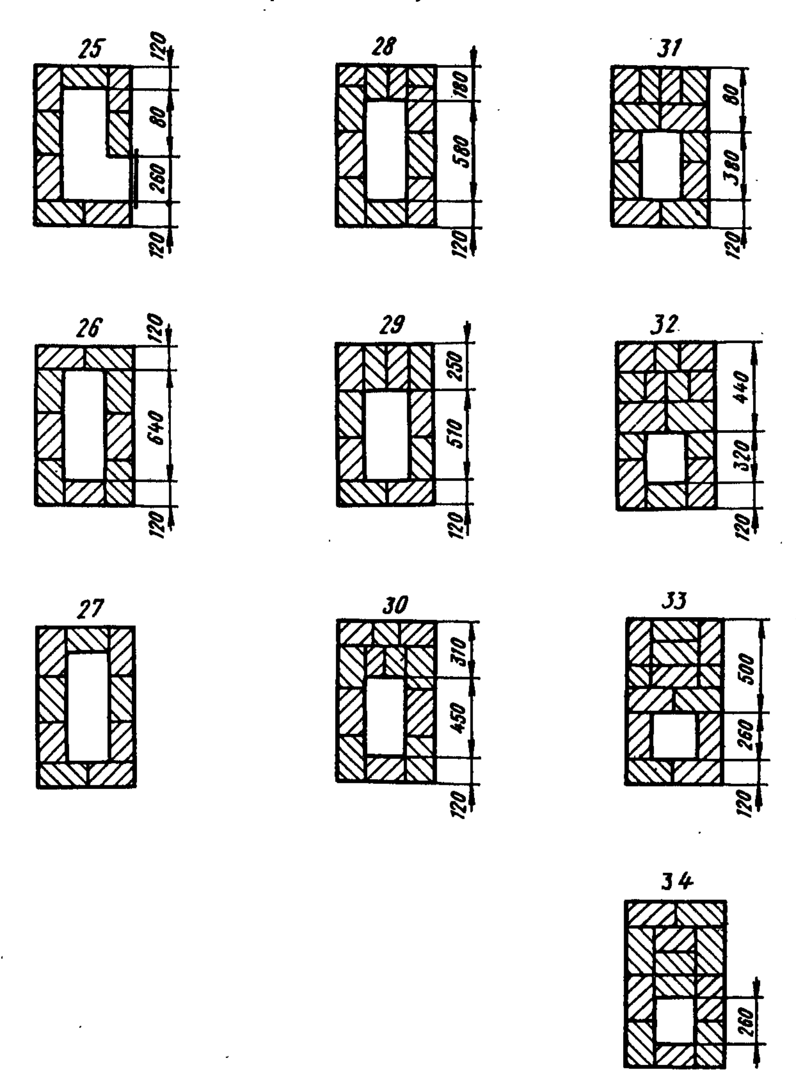

Б-Б
250
790
250
21
19
17
15
13
11
9
7
5
3
1
490
R 440
1540
Фундамент
1290
В-В
120
380
170
250
120
130


Д-Д
Задвижка
Заслонка
Задвижка
Фундамент
Е-Е
Жарочная плита
Фундамент

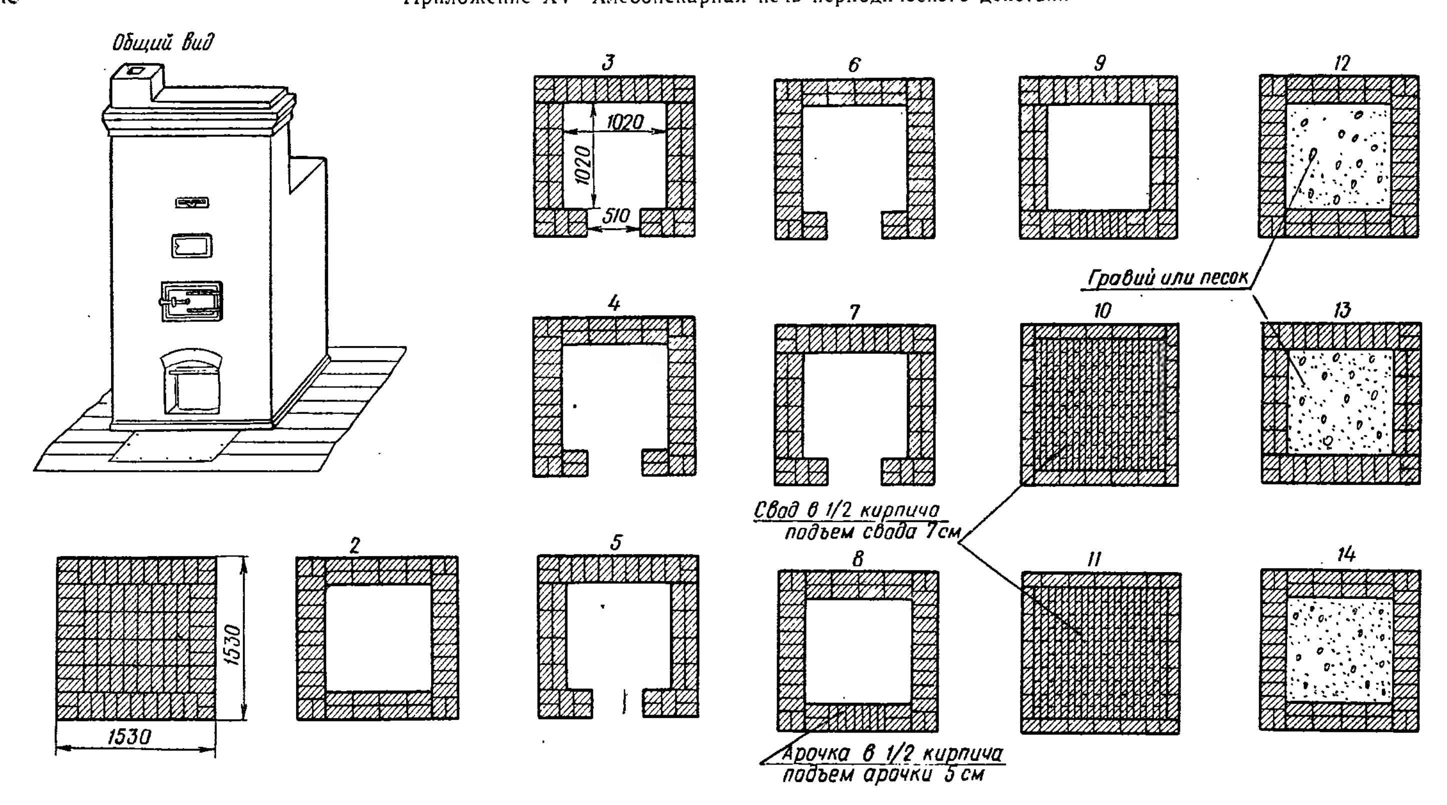

1
1290
1290
2
120 120 120 160 120 140 160 230 120
120 130 250 160 120 390 120
200 180 220 190 260
120 130 250 130 400 140 120
1290
1290
3
510
500 220 190 260 120
4
510
500 220 220 230 120
5
Дверца 250×140
260
300
270 260 120 270 120
Дверца 250×140
6
260
270
7
40 120 230 120
120 260 250 160 120 260 120
8
270 100

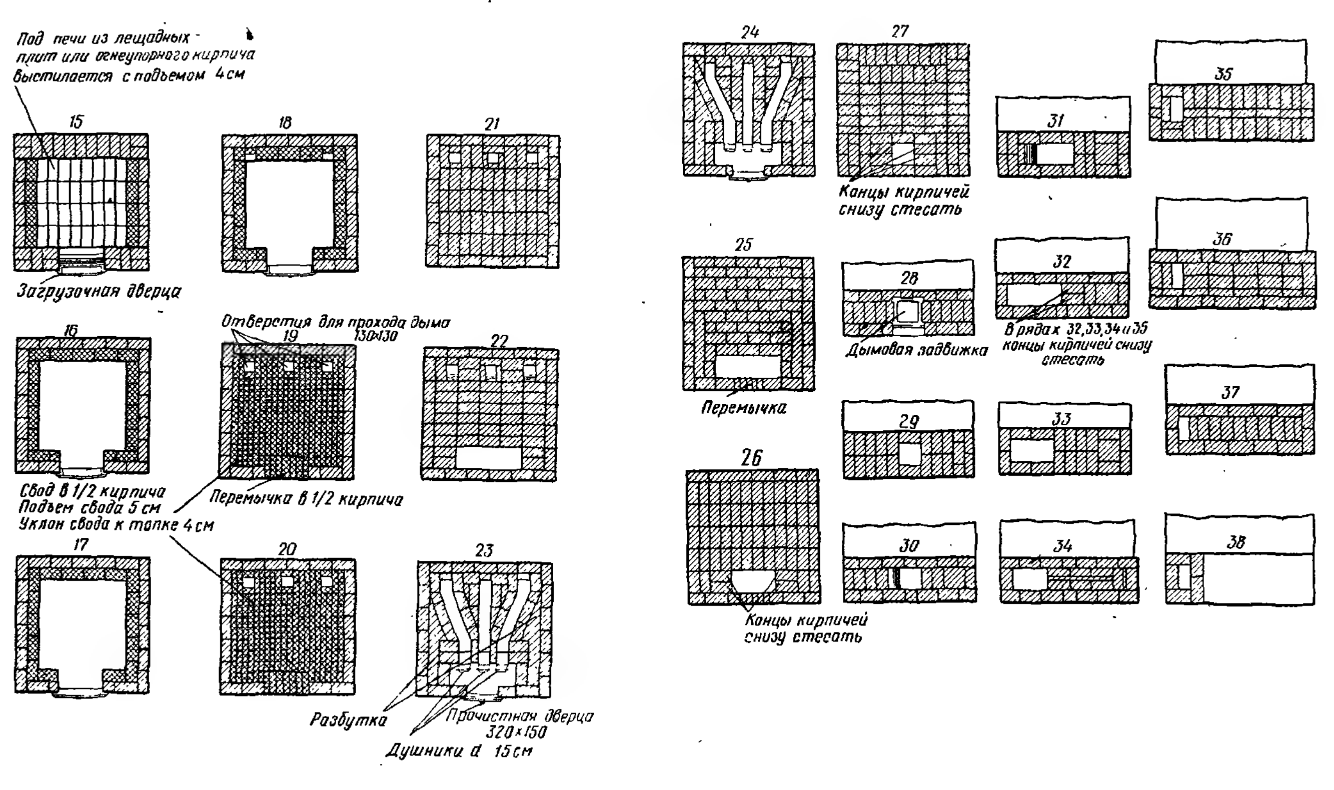

9
13
10
14
11
15
12
16
Стесать кирпич
Связи
120
130
195
140
65
185
160
250
400
380
270
660
640
390
110
150
65


17
21
Засыпка кирпичным щебнем на растворе и песок
330
120
230
18
Железная полоса 50×10×1000
22
410
120
260
120
19
120
195
120
23
510
20
250
330
120
195
120
24
260
120
260
120


25
120
80
260
120
28
180
580
120
31
80
380
120
26
120
640
120
29
250
510
120
32
440
320
120
27
30
310
450
120
33
500
260
120
34
260

Приложение XV Хлебопекарная печь периодического действия



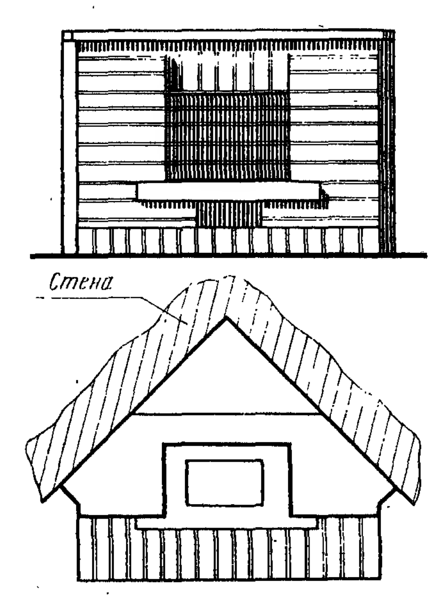

Под печи из лещадных плит или огнеупорного кирпича выстилается с подъемом 4 см
15
18
21
Загрузочная дверца
Отверстия для прохода дыма 130×130
16
19
22
Свод в 1/2 кирпича
Подъем свода 5 см
Уклон свода к топке 4 см
Перемычка в 1/2 кирпича
17
20
23
Разбутка
Прочистная дверца 320×150
Душники d 15 см
24
27
Концы кирпичей снизу стесать
31
35
25
28
Дымовая задвижка
32
В рядах 32,33,34 и 35 концы кирпичей снизу стесать
36
Перемычка
29
33
37
26
30
34
38
Концы кирпичей снизу стесать

Выступающий из стены

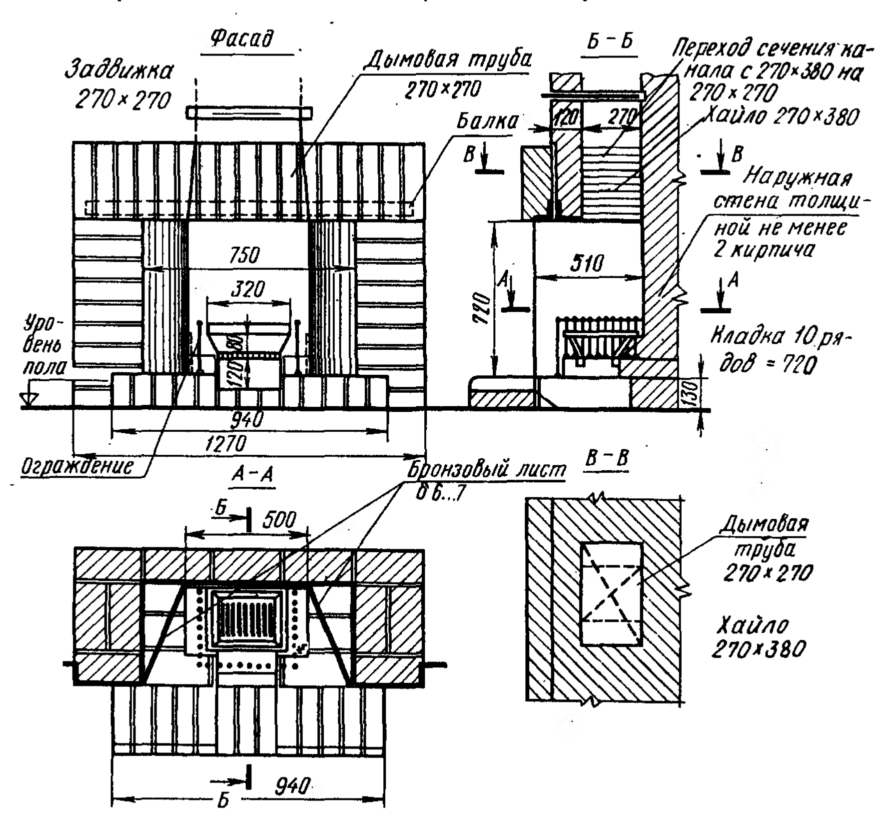
Встроенный в стену

Стена

Угловой



Приложение XVII. Камин, встроенный в стену жилого помещения



ЛИТЕРАТУРА

Альбом отопительных и бытовых печей, т. 1. Печи отопительные. Госстройиздат, 1961; т. 2. Печи отопительно-варочные. Госстройиздат, 1962.

Каменев П. Н. и др. Отопление, вентиляция. ч. 1.— М.: Стройиздат, 1974.

Малышев М. В. Отопительные печи и кухонные плиты для жилых зданий.— М.— Л.: изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1958.

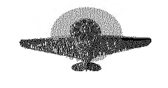
Подгородников И. С. Русские печи. Теплушка-2 и теплушка-4.— М.: изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1956.

Протопопов В. П. Печные работы.— Киев: Госстройиздат, 1961.

Семенов Л. А. Печное отопление.— М.: Стройиздат, 1968.

Сосиин Ю. П. Газовые отопительные и отопительно-варочные печи.— М.: Стройиздат, 1965.

ОГЛАВЛЕНИЕ



Иван Иванович Ковалевский

ПЕЧНЫЕ РАБОТЫ

Научный редактор Н. А. Меринов
Редактор С. Е. Фельдбарг
Художественный редактор В. П. Бабикова
Технический редактор Ю. А. Хорева
Корректор Г. А. Чечёткина

ИБ № 4126

Изд. № ИНД-249. Сдано в набор 18.08.82. Подп. в печать 26.01.83. Т — 01228. Формат $60\times90^1/_{16}$. Бум. тип. № 3. Гарнитура литературная. Печать высокая. Объем 13 усл. печ. л. Усл. кр.-отт. 13,25. 11,03 уч.-изд. л. Тираж 150 000 экз. Зак. № 567. Цена 25 коп.
Издательство «Высшая школа». Москва, К-51, Неглинная ул., д. 29/14.

Ордена Октябрьской Революции, ордена Трудового Красного Знамени Ленинградское производственно-техническое объединение «Печатный Двор» имени А. М. Горького Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 197136, Ленинград, П-136, Чкаловский просп., 15.